

DIN EN ISO 4064-2



ICS 91.140.60

Entwurf

Einsprüche bis 2016-10-19
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 4064-2:2014-11

**Wasserzähler zum Messen von kaltem Trinkwasser und heißem Wasser –
Teil 2: Prüfverfahren (ISO 4064-2:2014);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 4064-2:2016**

Water meters for cold potable water and hot water –
Part 2: Test methods (ISO 4064-2:2014);
German and English version prEN ISO 4064-2:2016

Compteurs d'eau potable froide et d'eau chaude –
Partie 2: Méthodes d'essai (ISO 4064-2:2014);
Version allemande et anglaise prEN ISO 4064-2:2016

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-08-19 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an naw@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW), 10772 Berlin, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 245 Seiten

DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)

Nationales Vorwort

Der Text von ISO 4064-2:2014 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 30 „Measurement of fluid flow in closed conduits“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als prEN ISO 4064-2:2016 durch das Technische Komitee CEN/TC 92 „Wasserzähler“ übernommen, dessen Sekretariat vom SNV (Schweiz) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der DIN-DVGW-Gemeinschaftsarbeitsausschuss NA 119-07-08 AA „Wassermessung“ im DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN ISO 4064-2 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 228-1	siehe	DIN EN ISO 228-1
ISO 286-2	siehe	DIN EN ISO 286-2
ISO 4064-1	siehe	DIN EN ISO 4064-1
ISO 4064-3	siehe	DIN EN ISO 4064-3
ISO 5167-1	siehe	DIN EN ISO 5167-1

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 4064-2:2014-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anhang ZA zum Zusammenhang der Norm mit den wesentlichen Anforderungen der europäischen Messgeräte-richtlinie konkretisiert.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 228-1, *Rohrgewinde für nicht im Gewinde dichtende Verbindungen — Teil 1: Maße, Toleranzen und Bezeichnung*

DIN EN ISO 286-2, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — ISO-Toleranzsystem für Längenmaße — Teil 2: Tabellen der Grundtoleranzgrade und Grenzabmaße für Bohrungen und Wellen*

DIN EN ISO 4064-1, *Wasserzähler zum Messen von kaltem Trinkwasser und heißem Wasser — Teil 1: Metrologische und technische Anforderungen*

DIN EN ISO 4064-3, *Wasserzähler zum Messen von kaltem Trinkwasser und heißem Wasser — Teil 3: Format des Prüfberichtes*

DIN EN ISO 5167-1, *Durchflussmessung von Fluiden mit Drosselgeräten in voll durchströmten Leitungen mit Kreisquerschnitt — Teil 1: Allgemeine Grundlagen und Anforderungen*

— Leerseite —

Wasserzähler zum Messen von kaltem Trinkwasser und heißem Wasser — Teil 2: Prüfverfahren (ISO 4064-2:2014)

Compteurs d'eau potable froide et d'eau chaude — Partie 2 : Méthodes d'essai (ISO 4064-2:2014)

Water meters for cold potable water and hot water — Part 2: Test methods (ISO 4064-2:2014)

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.8f

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	7
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den zu berücksichtigenden wesentlichen Anforderungen der EU-Richtlinie 2014/32/EU	8
Vorwort	15
1 Anwendungsbereich	16
2 Normative Verweisungen	16
3 Begriffe	17
4 Referenzbedingungen	18
5 Symbole, Einheiten und Gleichungen	18
6 Äußere Überprüfung	18
6.1 Allgemeines	18
6.2 Prüfzweck	19
6.3 Vorbereitung	19
6.4 Durchführung der Prüfungen	19
6.4.1 Allgemeines	19
6.4.2 Kennzeichnungen und Beschriftungen (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 6.6)	19
6.4.3 Anzeigeeinrichtung (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 6.7)	19
6.4.4 Sicherungseinrichtungen (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 6.8)	23
7 Leistungsprüfungen für alle Wasserzähler	24
7.1 Allgemeines	24
7.2 Für alle Prüfungen geltende Prüfbedingungen	24
7.2.1 Wasserqualität	24
7.2.2 Allgemeine Regeln hinsichtlich des Prüfaufbaus und des Prüfortes	24
7.3 Statische Druckprüfung (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 4.2.10)	25
7.3.1 Prüfzweck	25
7.3.2 Vorbereitung	25
7.3.3 Durchführung der Prüfung	25
7.3.4 Annahmekriterien	25
7.4 Bestimmung der Eigenabweichungen (der Anzeige) (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 7.2.3)	26
7.4.1 Prüfzweck	26
7.4.2 Vorbereitung	26
7.4.3 Verbundzähler	32
7.4.4 Durchführung der Prüfung	33
7.4.5 Annahmekriterien	34
7.4.6 Wechselfprüfung an allen Messkapselzählertypen und Zählern mit austauschbaren metrologischen Modulen (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 7.2.7)	34
7.5 Wassertemperatur-Prüfung (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 4.2.8)	35
7.5.1 Prüfzweck	35
7.5.2 Vorbereitung	35
7.5.3 Durchführung der Prüfung	35
7.5.4 Annahmekriterien	35
7.6 Wassertemperatur-Überlastungsprüfung (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 7.2.5)	35
7.6.1 Prüfzweck	35

7.6.2	Vorbereitung.....	35
7.6.3	Durchführung der Prüfung	35
7.6.4	Annahmekriterien	36
7.7	Wasserdruck-Prüfung (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 4.2.8).....	36
7.7.1	Prüfzweck.....	36
7.7.2	Vorbereitung.....	36
7.7.3	Durchführung der Prüfung	36
7.7.4	Annahmekriterien	36
7.8	Rückströmungsprüfung (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 4.2.7)	36
7.8.1	Prüfzweck.....	36
7.8.2	Vorbereitung.....	36
7.8.3	Durchführung der Prüfung	37
7.8.4	Annahmekriterien	38
7.9	Druckverlustprüfung (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 6.5)	38
7.9.1	Prüfzweck.....	38
7.9.2	Einrichtungen für die Druckverlustprüfung	38
7.9.3	Durchführung der Prüfung	39
7.9.4	Berechnung des tatsächlichen Δp eines Wasserzählers.....	41
7.9.5	Annahmekriterien	41
7.10	Strömungsstörungsprüfungen (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 6.3.4).....	41
7.10.1	Prüfzweck.....	41
7.10.2	Vorbereitung.....	42
7.10.3	Durchführung der Prüfung	42
7.10.4	Annahmekriterien	42
7.11	Beständigkeitsprüfungen (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 7.2.6)	42
7.11.1	Allgemeines	42
7.11.2	Prüfung mit Durchflussunterbrechungen (zyklische Prüfungen)	43
7.11.3	Prüfung bei permanentem Durchfluss	47
7.12	Magnetfeldprüfung	49
7.13	Prüfungen an Zusatzeinrichtungen eines Wasserzählers	50
7.13.1	Prüfzweck.....	50
7.13.2	Vorbereitung.....	50
7.13.3	Durchführung der Prüfung	50
7.13.4	Annahmekriterien	50
7.14	Umweltprüfung	50
8	Leistungsprüfungen unter Einflussfaktoren und Störeinflüssen	51
8.1	Allgemeine Anforderungen (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, A.1)	51
8.1.1	Einleitung	51
8.1.2	Umweltklassifizierung.....	51
8.1.3	Elektromagnetische Klassifizierung	51
8.1.4	Referenzbedingungen (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 7.1).....	51
8.1.5	Prüfvolumina für die Messabweichung (der Anzeige) eines Wasserzählers.....	51
8.1.6	Einfluss der Wassertemperatur (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, A.5).....	52
8.1.7	Anforderungen an Umweltprüfungen	52
8.1.8	Prüfling (EUT) (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 7.2.12.3)	53
8.2	Trockene Wärme (kondensatfrei) (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, A.5).....	54
8.2.1	Prüfzweck.....	54
8.2.2	Vorbereitung.....	54
8.2.3	Durchführung der Prüfung (in Kurzform)	54
8.2.4	Annahmekriterien	55
8.3	Kälte (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, A.5)	55
8.3.1	Prüfzweck.....	55
8.3.2	Vorbereitung.....	55
8.3.3	Durchführung der Prüfung (in Kurzform)	55
8.3.4	Annahmekriterien	56

8.4	Feuchte Wärme, zyklisch (mit Kondensatbildung) (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, A.5)	56
8.4.1	Prüfzweck	56
8.4.2	Vorbereitung	56
8.4.3	Durchführung der Prüfung (in Kurzform)	56
8.4.4	Annahmekriterien	57
8.5	Stromversorgungsschwankungen (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, A.5)	57
8.5.1	Allgemeines	57
8.5.2	Mit direktem Wechselstrom oder mit Wechselstrom-Gleichstrom-Wandler betriebene Wasserzähler (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, A.5)	57
8.5.3	Mit externer Gleichspannung oder mit primären Gleichstrom-Batterien betriebene Zähler (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, A.5)	59
8.5.4	Unterbrechung der Batterieversorgung	60
8.6	Schwingung (regellos) (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, A.5)	61
8.6.1	Prüfzweck	61
8.6.2	Vorbereitung	61
8.6.3	Durchführung der Prüfung (in Kurzform)	61
8.6.4	Annahmekriterien	62
8.7	Mechanische Stöße (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, A.5)	62
8.7.1	Prüfzweck	62
8.7.2	Vorbereitung	62
8.7.3	Durchführung der Prüfung (in Kurzform)	62
8.7.4	Annahmekriterien	63
8.8	Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen der Wechselstrom-Netzspannung (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, A.5)	63
8.8.1	Prüfzweck	63
8.8.2	Vorbereitung	63
8.8.3	Durchführung der Prüfung (in Kurzform)	63
8.8.4	Annahmekriterien	65
8.9	Bursts in Signalleitungen (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, A.5)	65
8.9.1	Prüfzweck	65
8.9.2	Vorbereitung	65
8.9.3	Durchführung der Prüfung (in Kurzform)	65
8.9.4	Annahmekriterien	66
8.10	Bursts (Transienten) an Wechselstrom- und Gleichstromnetzen (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, A.5)	66
8.10.1	Prüfzweck	66
8.10.2	Vorbereitung	66
8.10.3	Durchführung der Prüfung (in Kurzform)	66
8.10.4	Annahmekriterien	67
8.11	Elektrostatische Entladung (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, A.5)	67
8.11.1	Prüfzweck	67
8.11.2	Vorbereitung	67
8.11.3	Durchführung der Prüfung (in Kurzform)	68
8.11.4	Annahmekriterien	69
8.12	Gestahlte elektromagnetische Felder (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, A.5)	69
8.12.1	Prüfzweck	69
8.12.2	Vorbereitung	69
8.12.3	Durchführung der Prüfung (in Kurzform)	69
8.12.4	Annahmekriterien	71
8.13	Leitungsgeführte elektromagnetische Felder (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, A.5)	71
8.13.1	Prüfzweck	71
8.13.2	Vorbereitung	71
8.13.3	Durchführung der Prüfung (in Kurzform)	71
8.13.4	Annahmekriterien	73

8.14	SpannungsschöÙe in Signal-, Daten- und Steuerleitungen (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, A.5).....	73
8.14.1	Prüfzweck.....	73
8.14.2	Vorbereitung.....	73
8.14.3	Durchführung der Prüfung (in Kurzform)	73
8.14.4	Annahmekriterien	74
8.15	SpannungsschöÙe an Wechselstrom- und Gleichstrom-Netzleitungen (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, A.5).....	74
8.15.1	Prüfzweck.....	74
8.15.2	Vorbereitung.....	74
8.15.3	Durchführung der Prüfung (in Kurzform)	75
8.15.4	Annahmekriterien	76
8.16	Statisches Magnetfeld (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 7.2.8).....	76
8.16.1	Prüfbedingungen.....	76
8.16.2	Prüfzweck.....	76
8.16.3	Vorbereitung.....	76
8.16.4	Durchführung der Prüfung in Kurzform.....	76
8.16.5	Annahmekriterien	77
8.17	Prüfung bei fehlendem Durchfluss	77
8.17.1	Prüfzweck.....	77
8.17.2	Vorbereitung.....	77
8.17.3	Durchführung der Prüfung	77
8.17.4	Annahmekriterien	77
9	Prüfprogramm der Baumusterprüfung	78
9.1	Erforderliche Anzahl an Mustern.....	78
9.2	Leistungsprüfung für alle Wasserzähler.....	78
9.3	Leistungsprüfungen für elektronische Wasserzähler, mechanische Wasserzähler mit elektronischen Einrichtungen und deren separierbare Teile.....	80
9.4	Baumusterprüfung von abtrennbaren Teilen eines Wasserzählers	80
9.5	Wasserzählerfamilien.....	81
10	Prüfungen für die Ersteichung	81
10.1	Ersteichung von vollständigen Wasserzählern und kombinierten Wasserzählern	81
10.1.1	Prüfzweck.....	81
10.1.2	Vorbereitung.....	81
10.1.3	Durchführung der Prüfung	81
10.1.4	Annahmekriterien	82
10.2	Ersteichung von abtrennbaren Teilen eines Wasserzählers.....	82
10.2.1	Prüfzweck.....	82
10.2.2	Vorbereitung.....	82
10.2.3	Durchführung der Prüfung	83
10.2.4	Annahmekriterien	83
11	Darstellung der Ergebnisse	83
11.1	Zweck der Berichte	83
11.2	In die Aufzeichnungen aufzunehmende Kenndaten und Prüfdaten.....	83
11.2.1	Baumusterprüfung.....	83
11.2.2	Ersteichung.....	84
Anhang A (normativ)	Baumusterprüfung und Prüfung der Kontrolleinrichtungen von elektronischen Einrichtungen	85
A.1	Allgemeines	85
A.2	Zweck der Untersuchung.....	85
A.3	Durchführung der Untersuchung	85
A.3.1	Wirkungsweise der Kontrolleinrichtungen (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, B.1)	85
A.3.2	Kontrolleinrichtungen für den Messwertgeber (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, B.2).....	86

A.3.3	Kontrolleinrichtungen für den Rechner (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, B.3)	88
A.3.4	Kontrolleinrichtungen für die Anzeigeeinrichtungen (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, B.4)	89
A.3.5	Kontrolleinrichtungen für Zusatzeinrichtungen (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, B.5)	90
A.3.6	Kontrolleinrichtungen für angeschlossene Messgeräte (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, B.6)	90
Anhang B (normativ) Berechnen der relativen Messabweichung (der Anzeige) eines Wasserzählers		
B.1	Allgemeine Hinweise	92
B.2	Berechnung der Messabweichung (der Anzeige)	92
B.3	Berechnen der relativen Messabweichung (der Anzeige)	93
B.3.1	Vollständiger Wasserzähler	93
B.3.2	Zusammengesetzter Wasserzähler	93
B.3.3	Rechner (einschließlich Anzeigeeinrichtung)	93
B.3.4	Messwertgeber (einschließlich Durchfluss- oder Volumensensor)	95
Anhang C (normativ) Einbauanforderungen für die Strömungsstörungsprüfung		
Anhang D (normativ) Baumusterprüfung einer Wasserzählerfamilie		
D.1	Wasserzählerfamilien	100
D.2	Definition	100
D.3	Zählerauswahl	100
Anhang E (informativ) Beispiele von Verfahren und Bauteilen zur Prüfung konzentrischer Wasserzähler		
Anhang F (informativ) Bestimmen der Dichte von Wasser		
F.1	Dichte von luftfreiem destilliertem Wasser bei 101,325 kPa	106
F.2	Druckkorrekturfaktor	106
F.3	Dichte von Wasser am Durchflussmessgerät	107
Anhang G (informativ) Maximale Ungenauigkeiten bei der Messung von Einflussfaktoren und Störeinflüssen		
G.1	Einleitung	109
G.2	Simulierte Signaleingänge zum Rechner	109
G.3	Prüfungen mit trockener Wärme, feuchter Wärme (zyklisch) und Kälte	109
G.4	Versorgungsspannungsschwankung	110
G.5	Netzfrequenzschwankung	110
G.6	Kurzzeitigen Spannungsreduzierung	110
G.7	Elektrische Störgrößen (Bursts)	110
G.8	Elektrostatische Entladung	110
G.9	Elektromagnetische Störung	111
G.10	Mechanische Schwingung — Siehe Anmerkung	111
Anhang H (informativ) Angaben zu den Bohrungen und Kanälen der Druckabnehmer bei der Druckverlustprüfung		
H.1	Allgemeines	112
H.2	Aufbau der Druckabnehmer im Messabschnitt	112
H.3	Angaben zu den Bohrungen und Kanälen der Druckabnehmer	112
Anhang I (normativ) Strömungsstörungs-Erzeuger		
I.1	Allgemeines	115
I.2	Störungserzeuger mit Gewinde	115
Literaturhinweise		

Europäisches Vorwort

Der Text von ISO 4064-2:2014 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 30 „Measurement of fluid flow in closed conduits“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als prEN ISO 4064-2:2016 durch das Technische Komitee CEN/TC 92 „Wasserzähler“ übernommen, dessen Sekretariat vom SNV gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 4064-2:2014 ersetzen.

Dieses Dokument wurde unter einem Normungsauftrag erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 4064-2:2014 wurde vom CEN als prEN ISO 4064-2:2016 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Anhang ZA (informativ)

Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den zu berücksichtigenden wesentlichen Anforderungen der EU-Richtlinie 2014/32/EU

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines Normungsauftrages (Mandates) der Kommission erarbeitet, der CEN und CENELEC zur Normung im Bereich der Messgeräte „M/374 EN“ erteilt wurde, um ein fakultatives Mittel zur Erfüllung der wesentlichen Anforderungen der Richtlinie 2014/32/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 für Messgeräte (Text von Bedeutung für den EWR) bereitzustellen.

Sobald diese Norm im Amtsblatt der Europäischen Union im Rahmen der Richtlinie 2014/32/EU in Bezug genommen worden ist, führt die Übereinstimmung mit den in Tabelle [ZA.1] aufgeführten normativen Abschnitten dieser Norm innerhalb der Grenzen des Anwendungsbereichs dieser Norm zur Vermutung, der Konformität mit den entsprechenden wesentlichen Anforderungen der Richtlinie 2014/32/EU und der zugehörigen EFTA-Vorschriften.

Einleitung:

In der Spalte „Bemerkung“ gibt der Ausdruck „berücksichtigt“ die Übereinstimmung zwischen EN ISO 4064-2:2014 und der entsprechenden Anforderung in der Richtlinie 2014/32/EU an. Der Ausdruck „nicht (vollständig) berücksichtigt“ gibt an, dass die Übereinstimmung nicht (vollständig) erreicht werden konnte, während „berücksichtigt“ auch mit anderweitigen qualifizierenden Aussagen ergänzt sein kann. Falls die Anforderung „nicht vollständig berücksichtigt“ ist, kann eine kurze Aussage erklären, was berücksichtigt ist. Die Angabe „nicht anwendbar“ bedeutet, dass die Anforderung in Anhang I der Richtlinie 2014/32/EU für Wasserzähler nicht maßgebend ist.

Die originäre Richtlinie 2004/22/EU wurde durch die Richtlinie 137/2009/EG geändert. Diese wurden vollständig durch die Richtlinie 2014/32/EU ersetzt. Diese neueste Richtlinie wurde bereits durch die Richtlinie 2015/13/EG geändert.

Die Nummerierung der ersten Spalte spiegelt die Struktur der neuen Richtlinie 2014/32/EU wider.

Für Querverweise gibt die zweite Spalte die Struktur der originären Richtlinie 2004/22/EU an.

Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und dem Anhang der Richtlinie 2014/32/EU (1 von 6)

Wesentliche Anforderungen der Richtlinie 32/2014/EU Anhang I Wesentliche Anforderungen Anmerkung: Geändert durch Richtlinie 2015/13/EU	Wesentliche Anforderungen der Richtlinie 22/2004/EG Anhang I Wesentliche Anforderungen Anmerkung: Geändert durch Richtlinie 2009/137	Abschnitt(e)/ Unterabschnitt(e) in dieser EN	Erläuterungen/ Anmerkungen
I.1.1 und 1.2 Fehlergrenzen, Nennbetriebsbedingungen	I.1.1 und 1.2 Fehlergrenzen, Nennbetriebsbedingungen	7.4 4	Referenzbedingungen
I.1.3.1 Klimatische Umgebungsbedingungen, Temperaturgrenzen	I.1.3.1 Klimatische Umgebungsbedingungen, Temperaturgrenzen	8.2 8.3 8.4	berücksichtigt
I.1.3.2 Mechanische Umgebungsbedingungen	I.1.3.2 Mechanische Umgebungsbedingungen	8.6 8.7	berücksichtigt
I.1.3.3 Elektromagnetische Umgebungsbedingungen	I.1.3.3 Elektromagnetische Umgebungsbedingungen	8.5 8.8 8.9 8.10 8.11 8.12 8.13 8.14 8.15	berücksichtigt
I.1.3.4 Andere Einflussgrößen	I.1.3.4 Andere Einflussgrößen	7.44 8.5.3 8.5.4	berücksichtigt
I.1.4.1 Grundlegende Vorschriften für die Prüfung	I.1.4.1 Grundlegende Vorschriften für die Prüfung	7.2.2 7.4.2 7.4.3 7.4.4 7.4.5 8.1	berücksichtigt
I.1.4.2 Umgebungsfeuchte	I.1.4.2 Umgebungsfeuchte	6.4/8.4	berücksichtigt, nur feuchte Wärme, zyklisch

Tabelle ZA.1 (2 von 6)

Wesentliche Anforderungen der Richtlinie 32/2014/EU Anhang I Wesentliche Anforderungen Anmerkung: Geändert durch Richtlinie 2015/13/EU	Wesentliche Anforderungen der Richtlinie 22/2004/EG Anhang I Wesentliche Anforderungen Anmerkung: Geändert durch Richtlinie 2009/137	Abschnitt(e)/ Unterabschnitt(e) in dieser EN	Erläuterungen/ Anmerkungen
I.2 Reproduzierbarkeit	I.2 Reproduzierbarkeit	7.2.9.3 (EN ISO 4064 Teil 1)	berücksichtigt
I.3 Wiederholbarkeit	I.3 Wiederholbarkeit	7.4.4 berücksichtigt durch Leistungsprüfungen	berücksichtigt durch Annahmekriterien der Prüfungen
I.4 Ansprechschwelle und Empfindlichkeit	I.4 Ansprechschwelle und Empfindlichkeit	6.4.3.6 berücksichtigt durch Leistungsprüfungen	berücksichtigt durch Annahmekriterien der Prüfungen
I.5 Beständigkeit	I.5 Beständigkeit	7.11	berücksichtigt durch Annahmekriterien der Prüfungen
I.6 Zuverlässigkeit	I.6 Zuverlässigkeit	7.11	berücksichtigt durch Annahmekriterien der Prüfungen
I.7 Eignung			
I.7.1 Benutzung in betrügerischer Absicht	I.7.1 Benutzung in betrügerischer Absicht	6.2 6.4.4 7.12	berücksichtigt (Verplombung ist berücksichtigt in 4064 Teil 1, 6.8)
I.7.2 Für Benutzung geeignet	I.7.2 Für Benutzung geeignet	6.4.3 7 8	berücksichtigt
I.7.3 Übermäßige einseitige Abweichung	I.7.3 Übermäßige einseitige Abweichung	7.4 8.17	berücksichtigt (Prüfung bei Q4 in 7.4)
I.7.4 Unempfindlichkeit gegenüber Schwankungen der Messgröße	I.7.4 Unempfindlichkeit gegenüber Schwankungen der Messgröße	8.17	üblicherweise nicht anwendbar, jedoch fehlender Durchfluss in EN ISO 4064 Teil 2, 8.17 berücksichtigt
I.7.5 Robustheit und Eignung der Werkstoffe	I.7.5 Robustheit und Eignung der Werkstoffe	berücksichtigt durch 7.11 und andere	auch in EN ISO 4064 Teil 1,

Tabelle ZA.1 (3 von 6)

Wesentliche Anforderungen der Richtlinie 32/2014/EU Anhang I Wesentliche Anforderungen Anmerkung: Geändert durch Richtlinie 2015/13/EU	Wesentliche Anforderungen der Richtlinie 22/2004/EG Anhang I Wesentliche Anforderungen Anmerkung: Geändert durch Richtlinie 2009/137	Abschnitt(e)/ Unterabschnitt(e) in dieser EN	Erläuterungen/ Anmerkungen
		Teile, Abschnitte 7 und 8	6.1 berücksichtigt
I.7.6 Ermöglichung von Kontrollen nach dem Inverkehrbringen	I.7.6 Ermöglichung von Kontrollen nach dem Inverkehrbringen	6.4.3.6.1 6.4.3.6.2 6.4.4 Anhang A	auch in EN ISO 4064 Teil 1, 6.8 berücksichtigt
I.8.1 Keine Beeinflussung in unzulässiger Weise	I.8.1 Keine Beeinflussung in unzulässiger Weise	nicht berücksichtigt in Teil 2	berücksichtigt in EN ISO 4064 Teil 1, 5.1.1 und 6.3
I.8.2 Sicherung von Baueinheiten	I.8.2 Sicherung von Baueinheiten	nicht berücksichtigt in Teil 2	berücksichtigt in EN ISO 4064 Teil 1, 6.8
I.8.3 Sicherung und Kennzeichnung von Software	I.8.3 Sicherung und Kennzeichnung von Software	nicht berücksichtigt in Teil 2	berücksichtigt in EN ISO 4064 Teil, 6.8
I.8.4 Angemessener Schutz von Messdaten gegen Verfälschung	I.8.4 Angemessener Schutz von Messdaten gegen Verfälschung	nicht berücksichtigt in Teil 2	berücksichtigt in EN ISO 4064 Teil 1, 6.8
I.8.5 Gesamtliefermenge nicht rücksetzbar	I.8.5 Gesamtliefermenge nicht rücksetzbar	nicht berücksichtigt in Teil 2	berücksichtigt in EN ISO 4064 Teil 1, 6.8
I.9.1 Angaben auf dem Messgerät	I.9.1 Angaben auf dem Messgerät	6.4.2	berücksichtigt
I.9.2 Kennzeichnung der Verpackung und Unterlagen	I.9.2 Kennzeichnung der Verpackung und Unterlagen	nicht berücksichtigt in Teil 2	berücksichtigt in EN ISO 4064 Teil 1, 6.6
I.9.3 Informationen über die Funktionsweise	I.9.3 Informationen über die Funktionsweise	nicht berücksichtigt in Teil 2	berücksichtigt in EN ISO 4064 Teil 5, 4.2
I.9.4 Erforderlichkeit von Bedienungsanleitungen	I.9.4 Erforderlichkeit von Bedienungsanleitungen	nicht berücksichtigt in Teil 2	berücksichtigt in EN ISO 4064 Teil 5, 4.2
I.9.5 Teilstrichabstand für einen Messwert	I.9.5 Teilstrichabstand für einen Messwert	6.4.3.6.2.1	berücksichtigt
I.9.6 Maßverkörperung	I.9.6 Maßeinheit	6.4.3.2	berücksichtigt

Tabelle ZA.1 (4 von 6)

Wesentliche Anforderungen der Richtlinie 32/2014/EU Anhang I Wesentliche Anforderungen Anmerkung: Geändert durch Richtlinie 2015/13/EU	Wesentliche Anforderungen der Richtlinie 22/2004/EG Anhang I Wesentliche Anforderungen Anmerkung: Geändert durch Richtlinie 2009/137	Abschnitt(e)/ Unterabschnitt(e) in dieser EN	Erläuterungen/ Anmerkungen
I.9.7 Maßeinheit	I.9.7 Maßeinheit	nicht berücksichtigt in Teil 2	berücksichtigt in EN ISO 4064 Teil 1, 6.7.1.2
I.9.8 Markierungseigenschaften	I.9.8 Markierungseigenschaften	6.4.2	berücksichtigt
I.10.1 Sichtanzeige oder Papierausdruck	I.10.1 Sichtanzeige oder Papierausdruck	6.4.3	berücksichtigt
I.10.2 Ableseeigenschaften	I.10.2 Ableseeigenschaften	6.4.3.1	berücksichtigt
I.10.3 Eigenschaften des Papierausdrucks	I.10.3 Eigenschaften des Papierausdrucks	–	nicht anwendbar
I.10.4 Abwicklung von Direktverkäufen	I.10.4 Abwicklung von Direktverkäufen	–	nicht anwendbar
I.10.5 Eigenschaften der Sichtanzeige für Fernablesung	I.10.5 Eigenschaften der Sichtanzeige für Fernablesung	6.4.3	berücksichtigt
I.11.1 Aufzeichnungseigenschaften eines Geräts, das nicht der Messung von Versorgungsleistungen dient	I.11.1 Aufzeichnungseigenschaften eines Geräts, das nicht der Messung von Versorgungsleistungen dient	–	nicht anwendbar
I.11.2 Verfügbarkeit eines dauerhaften Nachweises des Messergebnisses	I.11.2 Verfügbarkeit eines dauerhaften Nachweises des Messergebnisses	–	nicht anwendbar
I.12 Konformitätsbewertung	I.12 Konformitätsbewertung	10	auch berücksichtigt in EN ISO 4064 Teil 1, 3.6 und 7.3

Tabelle ZA.1 (5 von 6)

Spezifische Anforderungen des Anhangs III an WASSERZÄHLER (MI-001)	Spezifische Anforderungen des Anhangs MI-001 an WASSERZÄHLER	Abschnitt(e)/ Unterabschnitt(e) in dieser Europäischen Norm	Erläuterungen/ Anmerkungen
Nennbetriebsbedingungen	Nennbetriebsbedingungen	4	nur Referenzbedingungen
MI.1 Werte des Durchflussbereiches Anmerkung: Berücksichtigt die Änderung der Richtlinie 2015/13/EU	MI.1 Werte des Durchflussbereiches Anmerkung: Berücksichtigt die Änderung der Richtlinie 2015/13/EU	7.4	berücksichtigt
MI.2 Temperaturbereich des Wassers	MI.2 Temperaturbereich des Wassers	7.5 7.6	berücksichtigt
MI.3 Relativer Druck des Wassers	MI.3 Relativer Druck des Wassers	7.3 7.7	berücksichtigt
MI.4 Nennwert der Wechselspannungsversorgung und die Grenzwerte der Gleichspannungsversorgung	MI.4 Nennwert der Wechselspannungsversorgung und die Grenzwerte der Gleichspannungsversorgung	nicht berücksichtigt in Teil 2	aber in EN ISO 4064 Teil 5, 4.1 berücksichtigt
MI.5 Fehlergrenzen $\pm 2 \%$ für Wassertemperaturen $\leq 30 \text{ °C}$ bei Durchflüssen zwischen Q2 (eingeschlossen) und Q4	MI.5 Fehlergrenzen $\pm 2 \%$ für Wassertemperaturen $\leq 30 \text{ °C}$ bei Durchflüssen zwischen Q2 (eingeschlossen) und Q4	7.4.5	berücksichtigt
MI.5 Fehlergrenzen $\pm 3 \%$ für Wassertemperaturen $> 30 \text{ °C}$ bei Durchflüssen zwischen Q2 (eingeschlossen) und Q4	MI.5 Fehlergrenzen $\pm 3 \%$ für Wassertemperaturen $> 30 \text{ °C}$ bei Durchflüssen zwischen Q2 (eingeschlossen) und Q4	7.4.5	berücksichtigt
MI.6 Fehlergrenzen $\pm 5 \%$ unabhängig von der Wassertemperatur bei Durchflüssen zwischen Q1 und Q2 (ausgenommen)	MI.6 Fehlergrenzen $\pm 5 \%$ unabhängig von der Wassertemperatur bei Durchflüssen zwischen Q1 und Q2 (ausgenommen)	7.4.5	berücksichtigt
MI.6 Keine Ausnutzung der Fehlergrenzen	(siehe: Anforderungen der Richtlinie 137/2009/EG unten)		
MI.7.1.1 Elektromagnetische Störfestigkeit	MI.7.1.1 Elektromagnetische Störfestigkeit	8.1.3 8.12 8.13	berücksichtigt
MI.7.1.2 Zustand nach Einwirkung einer elektromagnetischen Störgröße	MI.7.1.2 Zustand nach Einwirkung einer elektromagnetischen Störgröße	8.1.3 8.12 8.13	berücksichtigt

Tabelle ZA.1 (6 von 6)

Spezifische Anforderungen des Anhangs III an WASSERZÄHLER (MI-001)	Spezifische Anforderungen des Anhangs MI-001 an WASSERZÄHLER	Abschnitt(e)/ Unterabschnitt(e) in dieser Europäischen Norm	Erläuterungen/ Anmerkungen
MI.7.1.3 Grenzwert	MI.7.1.3 Grenzwert	8.1.3 8.12 8.13	berücksichtigt
MI.7.2.1 Abweichung des Messergebnisses nach der Beständigkeitsprüfung	MI.7.2.1 Abweichung des Messergebnisses nach der Beständigkeitsprüfung	7.11	berücksichtigt
MI.7.2.2 Messabweichung nach der Beständigkeitsprüfung	MI.7.2.2 Messabweichung nach der Beständigkeitsprüfung	7.11	berücksichtigt
MI.8.1 Zähler in bestimmter Lage einbaubar	MI.8.1 Zähler in bestimmter Lage einbaubar	7.4	berücksichtigt
MI.8.2 Zähler nicht zum Messen von zurückströmendem Wasser ausgelegt	MI.8.2 Zähler nicht zum Messen von zurückströmendem Wasser ausgelegt	7.8	berücksichtigt
MI.9 Kubikmeter	MI.9 Kubikmeter	6.4.3.2	berücksichtigt
MI.10 Inbetriebnahme	MI.10 Inbetriebnahme	nicht berücksichtigt in Teil 2	berücksichtigt in EN ISO 4064 Teil 5, 6.2.6 und 8.3.2 und I.7
	Anforderungen der Richtlinie 137/2009/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) in dieser Europäischen Norm	Erläuterungen/ Anmerkungen
	MI 001 6a Ausnutzung der Fehlergrenze	7.4.5 b)	„keine Ausnutzung der Fehlergrenze“, nicht berücksichtigt

WARNHINWEIS 1 — Die Konformitätsvermutung bleibt nur so lange gültig, wie ein Verweis zu dieser Europäischen Norm in der im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlichten Liste erhalten bleibt. Anwender dieser Norm sollten regelmäßig die jeweils neueste im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlichte Liste einsehen.

WARNHINWEIS 2 — Für Produkt(e) / [Dienstleistung(en)] / [...], die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, können weitere Rechtsvorschriften der Union gelten.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der empfangenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Die für dieses Dokument verantwortlichen Komitees sind ISO/TC 30, *Measurement of fluid flow in closed conduits*, Subkomitee SC 7, *Volume methods including water meters* and OIML Technical Subcommittee TC 8/SC 5, *Water meters*.

Diese vierte Ausgabe von ISO 4064-2 ersetzt die dritte Ausgabe (ISO 4064-2:2005), die technisch überarbeitet wurde. Festlegungen der dritten Ausgabe sind in ISO 4064-5:2014 enthalten.

ISO 4064 mit dem allgemeinen Titel *Wasserzähler zum Messen von kaltem Trinkwasser und heißem Wasser* besteht aus folgenden Teilen:

- Part 1: *Metrological and technical requirements*
- Part 2: *Test methods*
- Part 3: *Test report format*
- Part 4: *Non-metrological requirements not covered in ISO 4064-1*
- Part 5: *Installation requirements*

Diese Ausgabe der ISO 4064-2 ist identisch mit der entsprechenden Ausgabe von OIML R49-2, die gleichzeitig herausgegeben wurde. OIML R 49-2 wurde durch die Internationale Organisation für das gesetzliche Messwesen auf deren 48. Sitzung in Ho-Chi-Minh-Stadt, Vietnam, im Oktober 2013 endgültig zur Veröffentlichung bestätigt und wird der Internationalen Organisation für das gesetzliche Messwesen in 2016 zur offiziellen Genehmigung vorgelegt werden.

1 Anwendungsbereich

Der vorliegende Teil der ISO 4064/OIML R 49 gilt für die Baumusterprüfung und die Ersteichung von Wasserzählern für kaltes Trinkwasser und heißes Wasser, die in ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013 definiert sind. Die OIML-Konformitätszertifikate können für Wasserzähler ausgestellt werden, die in den Anwendungsbereich des OIML-Zertifizierungssystems fallen, vorausgesetzt, dass dieser Teil der ISO 4064/OIML R 49, ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013 und ISO 4064-3:2014/OIML R 49-3:2013 in Übereinstimmung mit den Regeln des Systems angewendet werden.

Der vorliegende Teil der ISO 4064/OIML R 49 legt die Einzelheiten des Prüfprogramms, Grundsätze, Ausrüstung und Verfahren fest, die für die Baumusterprüfung und die Ersteichung einer Zählerart zum Einsatz kommen.

Die Bestimmungen des vorliegenden Teils der ISO 4064/OIML R 49 gelten ebenfalls für Zusatzeinrichtung, sofern diese aufgrund nationaler Regelungen erforderlich sind.

Die Bestimmungen enthalten Anforderungen an die Prüfung des vollständigen Wasserzählers sowie an die Prüfung des Messwertgebers (einschließlich Durchfluss- und Volumensensor) und des Rechners (einschließlich Anzeigeeinrichtung) von Wasserzählern als eigenständige Einheiten.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, *Water meters for cold potable water and hot water — Part 1: Metrological and technical requirements*

ISO 4064-3:2014/OIML R 49-3:2013, *Water meters for cold potable water and hot water — Part 3: Test report format*

ISO/IEC Guide 98-3:2008, *Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)*

IEC 60068-2-1, *Environmental testing — Part 2-1: Tests — Test A: Cold*

IEC 60068-2-2, *Environmental testing — Part 2-2: Tests — Test B: Dry heat*

IEC 60068-2-30, *Environmental testing — Part 2-30: Tests — Test Db: Damp heat, cyclic (12 h + 12 h cycle)*

IEC 60068-2-31, *Environmental testing — Part 2-31: Tests — Test Ec: Rough handling shocks, primarily for equipment-type specimens*

IEC 60068-2-47, *Environmental testing — Part 2-47: Tests — Mounting of specimens for vibration, impact and similar dynamic tests*

IEC 60068-2-64, *Environmental testing — Part 2-64: Tests — Test Fh: Vibration, broadband random and guidance*

IEC 60068-3-4, *Environmental testing — Part 3-4: Supporting documentation and guidance — Damp heat tests*

IEC 60654-2, *Operating conditions for industrial process measurement and control equipment — Part 2: Power*

IEC 61000-2-1, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 2-1: Environment — Section 1: Description of the environment — Electromagnetic environment for low frequency conducted disturbances and signaling in public power supply systems*

IEC 61000-2-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 2-2: Environment — Section 2: Compatibility levels for low frequency conducted disturbances and signaling in public power supply systems*

IEC 61000-4-1, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-1: Testing and measurement techniques — Overview of IEC 61000-4 series*

IEC 61000-4-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-2: Testing and measurement techniques — Electrostatic discharge immunity test*

IEC 61000-4-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-3: Testing and measurement techniques — Radiated, radio frequency, electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-4-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-4: Testing and measurement techniques — Electrical fast transient/burst immunity test*

IEC 61000-4-5, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-5: Testing and measurement techniques — Surge immunity test*

IEC 61000-4-6, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-6: Testing and measurement techniques — Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

IEC 61000-4-11, *Electromagnetic Compatibility (EMC) — Part 4-11: Testing and measurement techniques — Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests*

IEC 61000-6-1, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6-1: Generic standards — Immunity for residential, commercial and light-industrial environments*

IEC 61000-6-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6-2: Generic standards — Immunity for industrial environments*

OIML D 11:2004, *General requirements for electronic measuring instruments*

OIML G 13, *Planning of metrology and testing laboratories*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013.

4 Referenzbedingungen

Alle anzuwendenden Einflussgrößen, mit Ausnahme der geprüften Einflussgrößen, müssen während den Baumusterprüfungen an einem Wasserzähler bei folgenden Werten gehalten werden. Für Einflussfaktoren und Störeinflüsse bei elektronischen Wasserzählern ist es allerdings zulässig, die Referenzbedingungen anzuwenden, die in der zutreffenden IEC-Norm festgelegt sind.

Durchfluss:	$0,7 \times (Q_2 + Q_3) \pm 0,03 \times (Q_2 + Q_3)$
Wassertemperatur:	T30, T50 beträgt $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ T70 bis T180 beträgt $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ und $50\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ T30/70 bis T30/180 beträgt $50\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$
Wasserdruck:	Innerhalb der Bemessungsbedingungen (siehe ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 6.4)
Bereich der Umgebungstemperatur:	15 °C bis 25 °C
Bereich der relativen Luftfeuchtigkeit:	45% bis 75%
Bereich des Atmosphärendrucks der Umgebung:	86 kPa bis 106 kPa [$0,86\text{ bar}$ bis $1,06\text{ bar}$]
Versorgungsspannung (Wechselstromnetz):	Nennspannung, $U_{\text{nom}} \pm 5\%$
Versorgungsfrequenz:	Nennfrequenz, $f_{\text{nom}} \pm 2\%$
Versorgungsspannung (Batterie):	Spannung V im Bereich $U_{\text{bmin}} \leq V \leq U_{\text{bmax}}$

Während jeder Prüfung dürfen die Temperatur und die relative Luftfeuchtigkeit um nicht mehr als 5 °C bzw. 10% innerhalb des Referenzbereichs schwanken. Die Referenzbedingungen dürfen während der Leistungsprüfungen von den festgelegten tolerierten Werten abweichen, wenn für die für die Bauartzulassung zuständige Stelle der Nachweis erbracht werden kann, dass der betrachtete Zählertyp nicht von der Abweichung der jeweiligen Bedingung betroffen ist. Die tatsächlichen Werte unter den abweichenden Bedingungen müssen dennoch gemessen und als Teil der Leistungsprüfungsdokumentation aufgezeichnet werden.

5 Symbole, Einheiten und Gleichungen

Gleichungen, Symbole und deren Einheiten für die Berechnung der Messabweichung (der Anzeige) eines Wasserzählers, die im vorliegenden Teil der ISO 4064/OIML R 49 verwendet werden, sind in Anhang B angegeben.

6 Äußere Überprüfung

6.1 Allgemeines

Während der äußeren Überprüfung müssen alle maßgeblichen Werte, Maße und Beobachtungen aufgezeichnet werden.

ANMERKUNG 1 Siehe Abschnitt 11 für die Darstellung der Ergebnisse der Baumusterprüfungen.

ANMERKUNG 2 Die maßgeblichen Unterabschnitte von ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013 sind im Folgenden in Klammern angegeben.

6.2 Prüfzweck

Nachweis, dass ein Wasserzähler die Anforderungen der ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013 in Bezug auf die Konstruktion der Anzeigeeinrichtung, die Kennzeichnung des Zählers und die Anwendung von Schutzeinrichtungen erfüllt.

6.3 Vorbereitung

Längenmessungen, die vom Zähler vorgenommen werden müssen, sind unter Anwendung von rückverfolgbaren, kalibrierten Messgeräten vorzunehmen.

Die tatsächlichen oder scheinbaren Maße der Skala der Anzeigeeinrichtung müssen ohne Entfernen des Zählerglases oder Demontage des Zählers zu erkennen sein.

ANMERKUNG Ein Messmikroskop (Kathetometer) kann verwendet werden, um die Breite, den Abstand und die Höhe der Skaleneinteilung und die Höhe der Ziffern zu messen.

6.4 Durchführung der Prüfungen

6.4.1 Allgemeines

Folgende Gesichtspunkte eines Zähleraufbaus sind an mindestens einem Zähler der Musterstücke zu untersuchen.

Entweder dasselbe Zählmuster ist für alle äußeren Überprüfungen zu verwenden oder verschiedene Zähler der eingereichten Muster sind für einige der Überprüfungen zu verwenden.

6.4.2 Kennzeichnungen und Beschriftungen (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 6.6)

- a) Nachweis einer Stelle zum Anbringen des Eichzeichens, sodass es ohne Demontage des Wasserzählers sichtbar ist;
- b) Nachweis, dass der Wasserzähler deutlich und unauslöschar mit den in ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 6.6.2, angegebenen Informationen gekennzeichnet ist;
- c) Ausfüllen der entsprechenden Zeilen ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 6.6.1 bis 6.6.2 (r), in der Prüfliste nach ISO 4064-3:2014/OIML R 49-3:2013, 4.4.1.

6.4.3 Anzeigeeinrichtung (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 6.7)

6.4.3.1 Wirkungsweise (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 6.7.1.1)

- a) Nachweis, dass die Anzeigeeinrichtung eine leicht lesbare, verlässliche und eindeutige visuelle Anzeige des angezeigten Volumens bietet;
- b) Nachweis, dass die Anzeigeeinrichtung visuelle Mittel zur Prüfung und Kalibrierung enthält;
- c) wenn die Anzeigeeinrichtung zusätzliche Elemente zur Prüfung und Kalibrierung mithilfe anderer Verfahren enthält, z. B. zur automatischen Prüfung und Kalibrierung, ist/sind die Art(en) der Einrichtung aufzuzeichnen;
- d) wenn der Zähler ein Verbundzähler mit zwei Anzeigeeinrichtungen ist, gelten die Anforderungen nach 6.4.3 für beide Anzeigeeinrichtungen;
- e) Ausfüllen der entsprechenden Zeilen ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 6.7.1.1, in der Prüfliste nach ISO 4064-3:2014/OIML R 49-3:2013, 4.4.1.

6.4.3.2 Maßeinheit, Symbol und dessen Zuordnung (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 6.7.1.2)

- a) Nachweis, dass das angezeigte Volumen von Wasser in Kubikmeter angegeben ist.
- b) Nachweis, dass das Symbol m^3 auf dem Zifferblatt oder in unmittelbarer Nähe der Anzeigeziffern steht.
- c) Ausfüllen der entsprechenden Zeilen ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 6.7.1.2, in der Prüfliste nach ISO 4064-3:2014/OIML R 49-3:2013, 4.4.1.

6.4.3.3 Anzeigebereich (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 6.7.1.3)

- a) Nachweis, dass die Anzeigeeinrichtung in der Lage ist, das angezeigte Volumen in Kubikmeter ohne Null-Durchgang nach ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, Tabelle 5, aufzuzeichnen, bezogen auf den Dauerdurchfluss Q_3 entspricht;
- b) Ausfüllen der entsprechenden Zeilen ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 6.7.1.3, in der Prüfliste nach ISO 4064-3:2014/OIML R 49-3:2013, 4.4.1.

6.4.3.4 Farbliche Kennzeichnung von Anzeigeeinrichtungen (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 6.7.1.4)

- a) Nachweis, dass entweder:
 - 1) die Farbe Schwarz für die Anzeige ganzer Kubikmeter verwendet wurde; und
 - 2) die Farbe Rot für Anzeigewerte verwendet wurde, die kleiner sind als ein Kubikmeter; und
 - 3) diese Farben bei Zeigern, Ableseseiten, Zahlen, Rädern, Rollen, Zifferblättern oder Fensterumrandungen eingehalten wurden;

oder andere Einrichtungen zur Anzeige von Kubikmeter verwendet werden, bei denen eindeutig zwischen Hauptanzeige und alternativen Anzeigen, z. B. Teiler für Nachweis und Prüfung, unterschieden werden kann;

- b) Ausfüllen der entsprechenden Zeilen ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 6.7.1.4, in der Prüfliste nach ISO 4064-3:2014/OIML R 49-3:2013, 4.4.1.

6.4.3.5 Typen von Anzeigeeinrichtungen (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 6.7.2)

6.4.3.5.1 Typ 1 — Analoge Einrichtung (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 6.7.2.1)

- a) Wenn eine Anzeigeeinrichtung vom Typ 1 verwendet wurde, ist nachzuweisen, dass das Volumen angezeigt wird durch:
 - entweder fortlaufende Bewegung eines oder mehrerer Zeiger, die sich im Verhältnis zu unterteilten Skalen bewegen;
 - oder fortlaufende Bewegung einer oder mehrerer runder Skalen oder Zahlenrollen mit je einem Anzeigewert relativ zu einer Referenz-Markierung;
- b) Nachweis, dass der in Kubikmeter angegebene Wert für jede Skalenteilung in der Form 10^n ist, wobei n für eine positive oder negative ganze Zahl oder null steht und damit ein System aufeinanderfolgender Dekaden entsteht;
- c) Nachweis, dass jede Skala entweder in Werte, die in Kubikmeter angegeben sind, eingeteilt ist oder mit einem Multiplikationsfaktor versehen ist ($\times 0,001$; $\times 0,01$; $\times 0,1$; $\times 1$; $\times 10$; $\times 100$; $\times 1\,000$ usw.);

- d) Nachweis, dass die Drehbewegung der Zeiger oder Skalenscheiben im Uhrzeigersinn erfolgen;
- e) Nachweis, dass die linearen Bewegungen von Zeigern oder Skalen von links nach rechts erfolgen;
- f) Nachweis, dass die Anzeigezahlenrollen sich nach oben bewegen;
- g) Ausfüllen der entsprechenden Zeilen ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 6.7.2.1, in der Prüfliste nach ISO 4064-3:2014/OIML R 49-3:2013, 4.4.1.

6.4.3.5.2 Typ 2 — Digitale Einrichtung (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 6.7.2.2)

- a) Nachweis, dass das angezeigte Volumen in einer Zeile mit nebeneinanderliegenden Stellen in einem oder mehreren Anzeigefeldern angezeigt wird;
- b) Nachweis, dass das Umspringen einer Stelle erfolgen muss, sobald die Stelle der nächstliegenden niedrigeren Dekade von 9 auf 0 wechselt;
- c) Nachweis, dass die tatsächliche oder offensichtliche Höhe der Ziffern mindestens 4 mm beträgt;
- d) Für nicht elektronische Geräte gilt:
 - 1) Nachweis, dass sich Anzeigezahlenrollen nach oben bewegen;
 - 2) wenn die Stelle mit dem niedrigsten Wert sich fortlaufend bewegen kann, ist nachzuweisen, dass das Anzeigenfeld groß genug ist, damit eine Stelle eindeutig abgelesen werden kann;

Für elektronische Geräte gilt:

- 3) Nachweis, dass für nicht dauerhafte Anzeigen das Volumen jederzeit für mindestens 10 s angezeigt werden kann;
- 4) der Zähler ist einer visuellen Überprüfung der gesamten Anzeige mit folgender Abfolge zu unterziehen:
 - i) bei Siebensegmentanzeigen ist nachzuweisen, dass alle Elemente ordnungsgemäß angezeigt werden können (z. B. „Achten“-Test);
 - ii) bei Siebensegmentanzeigen ist nachzuweisen, dass alle Elemente ausgeblendet werden können (z. B. „Blank“-Test);
 - iii) bei graphischen Anzeigen ist eine vergleichbare Prüfung anzuwenden, um nachzuweisen, dass Anzeigenstörungen nicht dazu führen können, dass einzelne Stellen fehlerhaft ausgewertet werden;
 - iv) Nachweis, dass jeder Schritt der Abfolge mindestens 1 s dauert;
- e) Ausfüllen der entsprechenden Zeilen ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 6.7.2.2, in der Prüfliste nach ISO 4064-3:2014/OIML R 49-3:2013, 4.4.1.

6.4.3.5.3 Typ 3 — Kombination von analogen und digitalen Anzeigeeinrichtungen (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 6.7.2.3)

- a) Wenn die Anzeigeeinrichtung eine Kombination von Einrichtungen der Typen 1 und 2 darstellt, ist nachzuweisen, dass die jeweiligen Anforderungen an jeden Typ erfüllt werden (siehe 6.4.3.5.1 und 6.4.3.5.2);
- b) Ausfüllen der entsprechenden Zeilen ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 6.7.2.3, in der Prüfliste nach ISO 4064-3:2014/OIML R 49-3:2014, 4.4.1.

6.4.3.6 Eichprüfeinrichtungen — Erstes Element der Anzeigeeinrichtung — Eichwert (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 6.7.3)

6.4.3.6.1 Allgemeine Anforderungen (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 6.7.3.1)

- a) Nachweis, dass die Anzeigeeinrichtung Vorrichtungen zur visuellen, eindeutigen Eichprüfung und Kalibrierung besitzt;
- b) es ist anzumerken, ob die visuelle Eichprüfanzeige mit fortlaufender oder schaltweiser Bewegung erfolgt;
- c) es ist anzumerken, ob die Anzeigeeinrichtung zusätzlich zur visuellen Eichprüfanzeige Vorrichtungen für Schnellprüfungen mit ergänzenden Elementen (z. B. Sternräder oder -scheiben) umfasst, wobei Signale durch extern angeschlossene Sensoren abgegeben werden können. Die vom Hersteller angegebene Beziehung zwischen der visuellen Anzeige des Volumens und den Signalen, die von diesen ergänzenden Einrichtungen abgegeben werden, sind anzumerken;
- d) Ausfüllen der entsprechenden Zeilen ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 6.7.3.1, in der Prüfliste nach ISO 4064-3:2014/OIML R 49-3:2013, 4.4.1.

6.4.3.6.2 Visuelle Eichprüfanzeigen (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 6.7.3.2)

6.4.3.6.2.1 Größe des Eichwertes (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 6.7.3.2.1)

- a) Nachweis, dass der in Kubikmeter angegebene Eichwert ist in folgender Form angezeigt wird: 1×10^n , oder 2×10^n , oder 5×10^n , wobei n für eine positive oder negative ganze Zahl oder null steht;
- b) bei analogen und digitalen Anzeigeeinrichtungen mit fortlaufender Bewegung des ersten Elements ist nachzuweisen, dass die Eichskala aus der Teilung in 2, 5 oder 10 gleiche Teile des Intervalls zwischen zwei aufeinanderfolgenden Ziffern des ersten Elements gebildet wird;
- c) bei analogen und digitalen Anzeigen mit fortlaufender Bewegung des ersten Elements ist nachzuweisen, dass die Einteilung zwischen aufeinanderfolgenden Ziffern des ersten Elements nicht benummert wird;
- d) bei digitalen Anzeigeeinrichtungen mit schrittweiser Bewegung des ersten Elements ist der Eichwert das Intervall zwischen zwei aufeinanderfolgenden Bewegungsschritten des ersten Elements;
- e) Ausfüllen der entsprechenden Zeilen ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 6.7.3.2.1, in der Prüfliste nach ISO 4064-3:2014/OIML R 49-3:2013, 4.4.1.

6.4.3.6.2.2 Form der Eichskala (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 6.7.3.2.2)

- a) Bei Anzeigeeinrichtungen mit fortlaufender Bewegung des ersten Elements ist zu überprüfen, dass der scheinbare Teilstrichabstand nicht kleiner als 1 mm und nicht größer als 5 mm ist;
- b) Nachweis, dass die Skala aus Folgendem besteht:
 - entweder Linien gleicher Dicke, die nicht dicker sind als ein Viertel des Teilstrichabstandes und die sich nur in der Länge unterscheiden;
 - oder Kontraststreifen mit konstanter, dem Teilstrichabstand gleicher Breite;
- c) Nachweis, dass die scheinbare Breite des Zeigers an dessen Spitze ein Viertel des Teilstrichabstandes nicht überschreitet;
- d) Nachweis, dass die scheinbare Breite des Zeigers an dessen Spitze auf keinen Fall größer als 0,5 mm ist;
- e) Ausfüllen der entsprechenden Zeilen ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 6.7.3.2.2, in der Prüfliste nach ISO 4064-3:2014/OIML R 49-3:2013, 4.4.1.

6.4.3.6.2.3 Auflösung der Anzeigeeinrichtung (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 6.7.3.2.3)

- a) Der Eichwert ist festzuhalten, $\delta V \text{ m}^3$;
- b) das tatsächliche Volumen V_a in m^3 , das einer Messung von 1 h und 30 min beim kleinsten Durchfluss Q_1 entspricht, ist wie folgt zu berechnen;

$$V_a = Q_1 \times 1,5$$

- c) Die Auflösungsabweichung ε_r der Anzeigeeinrichtung ist zu berechnen, angegeben in Prozent, aus

- 1) für eine fortlaufende Bewegung des ersten Elements:

$$\begin{aligned}\varepsilon_r &= \frac{0,5\delta V + 0,5\delta V}{V_a} \times 100 \% \\ &= \frac{\delta V}{V_a} \times 100 \%\end{aligned}$$

- 2) für eine schrittweise Bewegungen des ersten Elements:

$$\begin{aligned}\varepsilon_r &= \frac{\delta V + \delta V}{V_a} \times 100 \% \\ &= \frac{2\delta V}{V_a} \times 100 \%\end{aligned}$$

- d) Nachweis, dass der Eichwert für Zähler der Genauigkeitsklasse 1 klein genug ist, um sicherzustellen, dass die Auflösungsabweichung ε_r der Anzeigeeinrichtung 0,25 % des tatsächlichen Volumens, das für eine Messung von 1 h und 30 min beim kleinsten Durchfluss Q_1 erforderlich ist, nicht überschreitet;

$$\varepsilon_r \leq 0,25 \%$$

- e) Nachweis, dass der Eichwert für Zähler der Genauigkeitsklasse 2 klein genug ist, um sicherzustellen, dass die Auflösungsabweichung ε_r der Anzeigeeinrichtung 0,5 % des tatsächlichen Volumens, das für eine Messung von 1 h und 30 min beim kleinsten Durchfluss Q_1 erforderlich ist, nicht überschreitet;

$$\varepsilon_r \leq 0,5 \%$$

- f) Ausfüllen der entsprechenden Zeile ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 6.7.3.2.3, in der Prüfliste nach ISO 4064-3:2014/OIML R 49-3:2013, 4.4.1.

Wenn die Anzeige des ersten Elementes fortlaufend ist, muss ein Spielraum für die größte Abweichung jedes Wertes von nicht mehr als der Hälfte des Eichwertes berücksichtigt werden.

Wenn die Anzeige des ersten Elementes schaltweise ist, muss ein Spielraum für die größte Abweichung jedes Wertes von nicht mehr als einer Stelle der Eichskala berücksichtigt werden.

6.4.4 Sicherungseinrichtungen (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 6.8)

- a) Nachweis, dass der Wasserzähler Sicherungseinrichtungen nach ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 6.8, enthält;
- b) Ausfüllen der entsprechenden Zeilen ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 6.8.1 und 6.8.2.3, in der Prüfliste nach ISO 4064-3:2014/OIML R 49-3:2013, 4.4.1.

7 Leistungsprüfungen für alle Wasserzähler

7.1 Allgemeines

Während der Leistungsprüfungen müssen alle maßgeblichen Werte, Maße und Beobachtungen aufgezeichnet werden.

ANMERKUNG 1 Siehe Abschnitt 11 für die Darstellung der Ergebnisse der Baumusterprüfung.

ANMERKUNG 2 Die maßgeblichen Abschnitte von ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013 sind in Folgendem in Klammern angegeben.

7.2 Für alle Prüfungen geltende Prüfbedingungen

7.2.1 Wasserqualität

Prüfungen von Wasserzählern sind unter Verwendung von Wasser durchzuführen. Das Wasser muss aus der öffentlichen Trinkwasserversorgung stammen oder dieselben Anforderungen erfüllen.

Das Wasser darf keine Substanzen enthalten, die den Zähler beschädigen könnten oder dessen Betrieb nachteilig beeinflussen. Es darf keine Luftblasen enthalten.

Falls es sich um wiederaufbereitetes Wasser handelt, müssen Maßnahmen ergriffen werden, dass kein im Zähler zurückbleibendes Wasser für Menschen schädlich werden kann.

7.2.2 Allgemeine Regeln hinsichtlich des Prüfaufbaus und des Prüfortes

7.2.2.1 Ausschluss störender Einflüsse

Prüfstände müssen so aufgebaut, konstruiert und betrieben werden, dass der Betrieb des Prüfstandes selbst nicht wesentlich zur Messabweichung beiträgt. Zu diesem Zweck sind strenge Maßstäbe an die Wartung des Prüfstandes, an ausreichende Haltegerüste und Armaturen erforderlich, damit ein Schwingen des Zählers, des Prüfstandes und dessen Zubehör vermieden werden.

Die Umgebung des Prüfstandes muss so beschaffen sein, dass die Referenzbedingungen der Prüfung erfüllt sind (siehe Abschnitt 4).

Während der Prüfungen muss der Druck am Manometer am Auslass jedes Wasserzählers mindestens 0,03 MPa (0,3 bar) betragen und muss ausreichen, um Kavitation zu verhindern.

Es muss die Möglichkeit bestehen, Ablesungen bei der Prüfung schnell und einfach durchzuführen.

7.2.2.2 Zählerprüfung in Gruppen

Zähler werden entweder alleine oder in Gruppen geprüft. Bei Gruppenprüfungen müssen die individuellen Eigenschaften jedes einzelnen Zählers genau bestimmt werden. Ein Zähler im Prüfstand darf nicht bedeutend zur Messabweichung anderer Zähler während der Prüfung beitragen.

7.2.2.3 Ort

Die für die Zählerprüfung ausgewählte Umgebung muss mit den im Dokument OIML G 13 niedergelegten Grundsätzen übereinstimmen, und es darf dort keine Störeinflüsse geben (z. B. Umgebungstemperatur und Schwingung).

7.3 Statische Druckprüfung (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 4.2.10)

7.3.1 Prüfzweck

Nachweis, dass der Wasserzähler dem festgelegten Wasserprüfdruck über einen festgelegten Zeitraum ohne Undichtigkeit oder Beschädigung standhält.

7.3.2 Vorbereitung

- a) Der Zähler ist in den Prüfstand einzusetzen, entweder einzeln oder in Gruppen;
- b) die Rohrleitung des Prüfstandes und der Wasserzähler sind zu entlüften;
- c) es ist sicherzustellen, dass der Prüfstand nicht undicht ist;
- d) es ist sicherzustellen, dass der Versorgungsdruck keinen Druckschwankungen unterliegt.

7.3.3 Durchführung der Prüfung

7.3.3.1 Rohreinbauzähler

- a) Der Wasserdruck ist auf das 1,6-Fache des höchsten zulässigen Drucks (MAP) des Zählers zu erhöhen und 15 min lang beizubehalten;
- b) der Zähler ist auf mechanische Schäden, undichte Stellen nach außen und zur Anzeigeeinrichtung hin zu untersuchen;
- c) der Wasserdruck ist auf das 2-Fache des MAP zu erhöhen und 1 min beizubehalten;
- d) der Zähler ist auf mechanische Schäden, undichte Stellen nach außen und zur Anzeigeeinrichtung hin zu untersuchen;
- e) Ausfüllen des Prüfberichts nach ISO 4064-3:2014/OIML R 49-3:2013, 4.5.1.

Zusätzliche Anforderungen:

- 1) Der Druck ist allmählich ohne Druckstöße zu erhöhen und zu verringern;
- 2) bei dieser Prüfung ist nur die Referenztemperatur anzuwenden;
- 3) der Durchfluss muss während der Prüfung null betragen.

7.3.3.2 Konzentrische Zähler

Die in 7.3.3.1 festgelegte Durchführung der Prüfung gilt auch für die Druckprüfung von konzentrischen Wasserzählern; die Dichtungen an der Schnittstelle zwischen konzentrischem Zähler und Rohrverteilerstück (siehe Beispiel Bild E.1) müssen jedoch ebenfalls geprüft werden, um sicherzustellen, dass keine unentdeckten inneren Undichtheiten zwischen Einlass- und Auslass-Bereich des Zählers vorliegen.

Bei der Durchführung der Druckprüfung sind Zähler und Rohrverteilerstück gemeinsam zu prüfen. Anforderungen an die Prüfung konzentrischer Zähler dürfen je nach Bauart unterschiedlich sein; deshalb ist in Bildern E.2 und E.3 ein Beispiel für ein Prüfverfahren aufgeführt.

7.3.4 Annahmekriterien

Bei keiner der in 7.3.3.1 und 7.3.3.2 festgelegten Druckprüfungen darf der Zähler als Ergebnis Undichtheit aufweisen, auch nicht eine Undichtheit zur Anzeigeeinrichtung hin oder mechanische Beschädigungen.

7.4 Bestimmung der Eigenabweichungen (der Anzeige) **(ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 7.2.3)**

7.4.1 Prüfzweck

Zur Bestimmung der Eigenabweichung (der Anzeige) eines Wasserzählers und den Auswirkungen der Einbaulage des Zähler auf die Messabweichung (der Anzeige).

7.4.2 Vorbereitung

7.4.2.1 Beschreibung des Prüfstandes

Bei dem hier festgelegten Verfahren zur Bestimmung der Messabweichung (der Anzeige) eines Zählers handelt es sich um das sogenannte „Sammel“-Verfahren, bei dem die durch einen Wasserzähler hindurchgeflossene Wassermenge in einem oder mehreren Sammelgefäßen aufgefangen und die aufgefangene Wassermenge über das Volumen oder die Masse bestimmt wird. Andere Verfahren dürfen angewendet werden, vorausgesetzt, dass die Anforderungen von 7.4.2.2.6.1 erfüllt werden.

Die Überprüfung der Messabweichungen (der Anzeige) besteht darin, das vom Zähler unter Referenzbedingungen angezeigte Volumen mit einer kalibrierten Referenzeinrichtung zu vergleichen.

Bei diesen Prüfungen sollte mindestens ein Zähler ohne dessen zeitweilig daran angeschlossenen Zusatzeinrichtungen (falls vorhanden) geprüft werden, sofern nicht die Einrichtung für die Prüfung des Zählers wesentlich ist.

Der Prüfstand besteht üblicherweise aus:

- a) einer Wasserversorgungseinrichtung (druckfreier Behälter, unter Druck stehender Behälter, Pumpe usw.);
- b) Verrohrung;
- c) einer kalibrierten Referenzeinrichtung (kalibrierter Messbehälter mit Volumenanzeige, Wägeeinrichtung, Referenzzähler usw.);
- d) Einrichtungen zur Messung der Prüfzeit;
- e) Komponenten zur Automatisierung der Prüfungen (falls erforderlich);
- f) Einrichtungen zur Messung der Wassertemperatur;
- g) Einrichtungen zur Messung des Wasserdruckes;
- h) Einrichtungen zur Bestimmung der Dichte, falls notwendig;
- i) Einrichtungen zur Bestimmung der Leitfähigkeit, falls notwendig.

7.4.2.2 Verrohrung

7.4.2.2.1 Beschreibung

Die Verrohrung muss aus Folgendem bestehen:

- a) einem Prüfabschnitt, in den der (die) Zähler eingesetzt wird (werden);
- b) Einrichtungen zur Erzeugung des gewünschten Durchflusses;
- c) einem oder zwei Absperreinrichtungen;
- d) Einrichtungen zur Bestimmung des Durchflusses.

Und falls erforderlich:

- e) Einrichtungen zur Überprüfung, dass die Verrohrung vor und nach jeder Prüfung bis zur Bezugshöhe gefüllt ist;
- f) einer oder mehreren Entlüftungseinrichtungen;
- g) einem Rückflussverhinderer;
- h) einem Luftabscheider;
- i) einem Filter.

Während der Prüfung darf zwischen dem (den) Zähler(n) und der Referenzeinrichtung oder an der Referenzeinrichtung selbst weder Wasser austropfen, noch Wasser zugeführt oder abgenommen werden.

7.4.2.2.2 Prüfabschnitt

Der Prüfabschnitt muss zusätzlich zu dem (den) Zähler(n) aus Folgendem bestehen:

- a) einem oder mehreren Druckabnehmern zur Druckmessung, wobei einer dieser Druckabnehmer im Zulauf vor und nahe beim (ersten) Zähler angeordnet ist;
- b) Einrichtungen zur Messung der Wassertemperatur nahe dem Eingang des (ersten) Zählers.

Im oder nahe beim Messabschnitt befindliche Rohrbauteile oder Einrichtungen dürfen keine Kavitation oder Strömungsstörungen verursachen, die in der Lage sind, die Leistung der Zähler zu beeinträchtigen oder Messabweichungen (der Anzeige) hervorzurufen.

7.4.2.2.3 Vorsichtsmaßnahmen, die während der Prüfungen zu treffen sind

- a) Es ist zu überprüfen, dass der Prüfstand so funktioniert, dass bei einer Prüfung das tatsächliche Volumen des durch den (die) Zähler durchgeflossenen Wassers gleich dem von der Referenzeinrichtung gemessenen Volumen ist;
- b) es ist zu überprüfen, dass die Rohrleitung (z. B. der Schwanenhals im Auslassrohr) zu Beginn und am Ende der Prüfung bis zur gleichen vorgeschriebenen Bezugshöhe gefüllt ist;
- c) das gesamte Rohrnetz und der (die) Zähler sind vollständig zu entlüften. Der Hersteller darf ein Verfahren empfehlen, womit sichergestellt ist, dass der Zähler völlig entlüftet ist;
- d) alle Vorkehrungen sind zu treffen, um Einwirkungen durch Schwingung und Stöße zu vermeiden.

7.4.2.2.4 Besondere Anordnungen beim Einspannen von Zählern

7.4.2.2.4.1 Vermeiden von fehlerhaften Messungen

Nachstehend werden die häufigsten Ursachen für fehlerhafte Messungen und die erforderlichen Vorkehrungen beim Einspannen der Wasserzähler im Prüfstand in Erinnerung gebracht, deren Ziel es ist, dass eine Prüfeinrichtung eingerichtet wird, bei der:

- a) durch die hydrodynamischen strömungstechnischen Eigenschaften im Vergleich mit ungestörten strömungstechnischen Eigenschaften keinen erkennbaren Unterschied der Zählerfunktion hervorrufen; und
- b) die erweiterte Unsicherheit des angewandten Verfahrens den festgelegten Wert nicht überschreitet (siehe 7.4.2.2.6.1).

7.4.2.2.4.2 Notwendigkeit für gerade Rohrlängen oder einen Strömungsgleichrichter

Die Genauigkeit von nicht volumetrischen Wasserzählern kann durch Störungen im Zulauf beeinträchtigt werden, die z. B. durch vorhandene Krümmungen, T-Stücke, Ventile oder Pumpen hervorgerufen werden.

Um diesen Auswirkungen entgegenzuwirken:

- a) müssen die Zähler entsprechend den Anweisungen des Herstellers eingebaut werden;
- b) muss der Innendurchmesser des Rohrleitungsanschlusses mit dem entsprechenden Zähleranschluss fluchten zusammenpassen; und
- c) sofern erforderlich, ist ein Strömungsgleichrichter vor der geraden Rohrlänge einzubauen.

7.4.2.2.4.3 Übliche Ursachen für Strömungsstörungen

Eine Strömung kann zwei verschiedenen Arten von Störeinflüssen unterliegen: Verzerrung des Geschwindigkeitsprofils und Verwirbelung. Beide Arten können sich auf die Messabweichungen der Anzeige eines Wasserzählers auswirken.

Eine Verzerrung des Geschwindigkeitsprofils entsteht üblicherweise durch ein Hindernis, durch das Leitungsrohr teilweise blockiert wird, z. B. ein vorhandenes teilweise geschlossenes Ventil oder eine schlecht ausgerichtete Flanschverbindung. Derartige Hindernisse können durch sorgfältige Umsetzung der Einbauabläufe auf einfache Weise vermieden werden.

Eine Verwirbelung kann entweder durch zwei oder mehrere Krümmungen auf verschiedenen Ebenen oder durch eine einzelne Krümmung in Verbindung mit einem exzentrischen Reduzierstück oder einem teilweise geschlossenen Ventil verursacht werden. Derartige Wirkungen können entweder durch eine ausreichende gerade Rohrlänge vor dem Wasserzähler oder durch den Einbau eines Strömungsgleichrichters oder durch eine Kombination von beiden beherrscht werden. Wo es jedoch möglich ist, sollte eine derartige Verrohrung vermieden werden.

7.4.2.2.4.4 Volumetrische Wasserzähler

Einige Wasserzählertypen, z. B. volumetrische Wasserzähler (d. h. solche, bei denen die Messkammern bewegliche Wände haben) wie Ringkolben- oder Taumelscheibenzähler, werden als nicht durch Installationsbedingungen vor dem Zähler beeinflussbar angesehen; deshalb sind für sie keine besonderen Einbaubedingungen erforderlich.

7.4.2.2.4.5 Magnetisch-induktive Zähler

Zähler mit magnetisch-induktivem Messprinzip können durch die Leitfähigkeit des Prüfwassers beeinflusst werden.

Die Leitfähigkeit des Wassers, das für die Prüfung derartiger Zähler verwendet wird, sollte innerhalb des vom Zählerhersteller angegebenen Leitfähigkeitsbereichs liegen.

7.4.2.2.4.6 Andere Messprinzipien

Bei anderen Zählertypen kann bei der Messung der Messabweichungen der Anzeige eine Konditionierung der Strömung erforderlich sein; in derartigen Fällen sind die vom Hersteller empfohlenen Einbauanforderungen zu erfüllen (siehe 7.10).

Diese Einbauanforderungen sollten in der Bauartzulassungsbescheinigung für einen Wasserzähler dokumentiert sein.

Konzentrische Zähler, bei denen nachgewiesen ist, dass sie durch die Bauart des Rohrverteilerstücks (siehe 7.4.2.2.4.4) nicht beeinflusst werden, dürfen mit einer beliebigen passenden Rohrverteileranordnung geprüft und verwendet werden.

7.4.2.2.5 Fehler bei Prüfungsbeginn und Prüfungsende

7.4.2.2.5.1 Allgemeines

Es sind angemessene Vorkehrungen zur Verringerung von Messunsicherheiten zu treffen, die von Bauteilen des Prüfstandes während der Prüfung verursacht werden.

Einzelheiten zu den zu treffenden Vorkehrungen sind in 7.4.2.2.5.2 und 7.4.2.2.5.3 für zwei Fälle beschrieben, die beim „Sammelverfahren“ eintreten können.

7.4.2.2.5.2 Prüfungen mit Ablesungen bei stillstehendem Zähler

Dieses Verfahren ist allgemein als die „stehende-Start-und-Stop-Methode“ bekannt.

Strömung wird durch Öffnen eines Ventils erzeugt, das hinter dem Zähler sitzt, und durch Schließen dieses Ventils wieder abgestellt. Der Zähler wird abgelesen, sobald das Zählwerk sich nicht mehr bewegt.

Die Zeit wird vom Beginn der Öffnungsbewegung des Ventils bis zum Ende des Schließvorgangs gemessen. Beim Anlaufen der Strömung und während der Zeitspanne, in der sie beim festgelegten Wert konstant bleibt, schwankt die Messabweichung (der Anzeige) des Zählers in Abhängigkeit von den Änderungen des Durchflusses (die Messabweichungskurve).

Beim Abstellen der Strömung kann bei bestimmten Zählertypen und bei bestimmten Prüfdurchflüssen durch das Zusammenspiel von Trägheit der beweglichen Zählerteile und von der Rotationsbewegung des Wassers im Inneren des Zählers eine merkliche Messabweichung verursacht werden.

Es ist in diesem Fall nicht möglich gewesen, anhand von Erfahrungswerten eine einfache Regel zur Festlegung von Bedingungen aufzustellen, die es ermöglichen, diese Messabweichung stets zu vernachlässigen.

Im Zweifelsfall ist es ratsam:

- a) das Volumen und die Prüfdauer zu erhöhen;
- b) die Ergebnisse mit den Ergebnissen, die über ein oder mehrere andere Verfahren gewonnen werden, zu vergleichen. Besonders geeignet ist das in 7.4.2.2.5.3 festgelegte Verfahren, bei dem die vorstehend genannten Ursachen der Messunsicherheit ausgeschlossen sind.

Bei einigen Typen von elektronischen Wasserzählern mit Impulsausgängen, die für die Prüfung benutzt werden, kann der Zähler auf Durchflussänderungen so ansprechen, dass gültige Impulse nach Schließen des Ventils gesendet werden. In einem derartigen Fall sind Vorrichtungen zur Zählung dieser zusätzlichen Impulse bereitzustellen.

Falls Impulsausgänge zur Prüfung von Zählern verwendet werden, ist zu überprüfen, dass das über die Impulse gezählte Volumen dem auf der Anzeigeeinrichtung angezeigte Volumen entspricht.

7.4.2.2.5.3 Prüfungen mit Ablesungen bei stabilen Strömungsbedingungen und Strömungsumlenkung

Dieses Verfahren ist allgemein als „fliegende-Start-und-Stop-Methode“ bekannt.

Die Messung wird durchgeführt, sobald sich die Strömungsbedingungen stabilisiert haben.

Ein Schalter lenkt zu Beginn der Messung die Strömung in ein kalibriertes Gefäß um und am Ende wieder daran vorbei.

Der Zähler wird in Bewegung abgelesen.

Die Ablesung des Zählers erfolgt synchron zu der Bewegung des Strömungsumlenkschalters.

Das im Gefäß gesammelte Volumen ist das tatsächlich durchgeflossene Volumen.

Die im Volumen enthaltene Messunsicherheit kann vernachlässigt werden, falls die Bewegungszeiten des Strömungsumlenkschalters in jeder Richtung bis auf 5 % genau identisch sind, und diese Zeit kürzer ist als 1/50 der Gesamtprüfzeit.

7.4.2.2.6 Kalibrierte Referenzeinrichtung

7.4.2.2.6.1 Erweiterte Unsicherheit des Wertes des gemessenen tatsächlichen Volumens

Wenn eine Prüfung durchgeführt wird, darf die erweiterte Unsicherheit bei der Bestimmung des tatsächlichen Volumens, das durch einen Wasserzähler strömt, nicht höher sein als 1/5 der zutreffenden Fehlergrenze bei der Baumusterprüfung sowie 1/3 der zutreffenden Fehlergrenze bei der Ersteichung.

ANMERKUNG Die Unsicherheit des gemessenen tatsächlichen Volumens schließt den Beitrag vom Wasserzähler nicht ein.

Die geschätzte Unsicherheit muss nach ISO/IEC Guide 98-3:2008 mit einem Erweiterungsfaktor von $k = 2$ berechnet werden.

7.4.2.2.6.2 Mindestvolumen der kalibrierten Referenzeinrichtung

Das zugelassene Mindestvolumen wird von der Auswirkung der An- und Auslaufdauer der Prüfung (Zeitfehler) sowie dem Typ und der Bauart der Anzeigeeinrichtung (Größe des Eichwertes) bestimmt.

7.4.2.2.7 Hauptfaktoren, die die Messung der Messabweichungen (der Anzeige) beeinträchtigen

7.4.2.2.7.1 Allgemeines

Schwankungen von Druck, Durchfluss und Temperatur im Prüfstand und Unsicherheiten bei der Präzision der Messung dieser physikalischen Größen sind die Hauptfaktoren, die die Messung der Messabweichungen (der Anzeige) eines Wasserzählers beeinträchtigen.

7.4.2.2.7.2 Versorgungsdruck

Der Versorgungsdruck muss während der gesamten Prüfung mit gewähltem Durchfluss auf einem konstanten Wert gehalten werden.

Bei Prüfung von Wasserzählern mit $Q_3 \leq 16 \text{ m}^3/\text{h}$ wird die Beständigkeit des Drucks am Zählereingang (oder am Eingang des ersten Zählers in einer zu prüfenden Reihe) bei Prüfdurchflüssen von $\leq 0,1 Q_3$ erzielt, wenn der Prüfstand durch eine Rohrleitung aus einem Behälter mit gleichbleibendem Wasserdruck gespeist wird. Dadurch wird eine ungestörte Strömung sichergestellt.

Es dürfen alle anderen Versorgungsverfahren angewendet werden, bei denen sich herausgestellt hat, dass keine größeren Druckschwankungen als bei Verwendung eines Behälters mit gleichbleibendem Wasserdruck auftreten (z. B. ein Druckbehälter).

Bei allen anderen Prüfungen darf der Druck vor dem Zähler um nicht mehr als 10 % schwanken. Die größte Unsicherheit ($k = 2$) bei der Druckmessung muss 5 % des Messwerts betragen.

Die geschätzte Unsicherheit muss nach ISO/IEC Guide 98-3:2008 mit einem Erweiterungsfaktor von $k = 2$ berechnet werden.

Der Druck am Zählereingang darf den für den Zähler höchsten zulässigen Betriebsdruck nicht überschreiten.

7.4.2.2.7.3 Durchfluss

Der Durchfluss muss während der ganzen Prüfung mit gleichbleibendem, gewähltem Wert aufrechterhalten werden.

Die relative Durchflussschwankung während jeder Prüfung (ohne An- und Auslaufen) darf folgende Werte nicht überschreiten:

- $\pm 2,5$ % von Q_1 bis Q_2 (ausgeschlossen);
- $\pm 5,0$ % von Q_2 (eingeschlossen) bis Q_4 .

Der Wert des Durchflusses entspricht dem tatsächlichen Volumen, das während der Prüfung hindurchströmt, geteilt durch die Zeitdauer.

Diese Bedingungen der Durchflussschwankungen können zugelassen werden, wenn die relative Druckschwankung (bei freier Strömung) oder die relative Druckverlustschwankung (in geschlossenen Leitungen) folgende Werte nicht überschreitet:

- ± 5 % von Q_1 bis Q_2 (ausgeschlossen);
- ± 10 % von Q_2 (eingeschlossen) bis Q_4 .

7.4.2.2.7.4 Temperatur

Die Temperatur darf sich während einer Prüfung um nicht mehr als 5 °C ändern.

Die größte Unsicherheit bei der Messung der Temperatur darf 1 °C nicht überschreiten.

7.4.2.2.7.5 Einbaulage der (des) Wasserzähler(s)

- a) Falls die Zähler mit dem Buchstaben „H“ gekennzeichnet sind, sind sie für die Prüfung waagrecht zur Strömungsachse (Anzeigeeinrichtung nach oben) in die Anschlussrohrleitung einbauen;
- b) falls die Zähler mit dem Buchstaben „V“ gekennzeichnet sind, sind sie für die Prüfung senkrecht zur Strömungsachse in die Anschlussrohrleitung einbauen:
 - 1) mindestens ein Zähler der zu prüfenden Muster muss senkrecht zur Strömungsachse und mit Strömungsrichtung von unten nach oben eingebaut werden;
 - 2) mindestens ein Zähler der zu prüfenden Muster muss senkrecht zur Strömungsachse und mit Strömungsrichtung von oben nach unten eingebaut werden;

- c) bei Zählern, die weder mit dem Buchstaben „H“ noch mit dem Buchstaben „V“ gekennzeichnet sind:
- 1) muss mindestens ein Zähler der zu prüfenden Muster senkrecht zur Strömungsachse und mit Strömungsrichtung von unten nach oben eingebaut werden;
 - 2) muss mindestens ein Zähler der zu prüfenden Muster senkrecht zur Strömungsachse und mit Strömungsrichtung von oben nach unten eingebaut werden;
 - 3) muss mindestens ein Zähler der zu prüfenden Muster so eingebaut werden, dass die Strömungsachse weder waagrecht noch senkrecht, sondern in einem dazwischen liegenden Winkel verläuft (im Ermessen der für die Bauartzulassung zuständigen Stelle);
 - 4) müssen die verbleibenden Zähler der zu prüfenden Muster waagrecht zur Strömungsachse eingebaut werden;
- d) bei Zählern mit einer fest mit dem Zählergehäuse verbundenen Anzeigeeinrichtung muss bei mindestens einem der waagrecht eingesetzten Zähler die Anzeigeeinrichtung auf die Seite gedreht werden. Bei den verbleibenden Zählern muss die Anzeigeeinrichtung oben sein;
- e) die Toleranz bei der Ausrichtung der Strömungsachse bei allen Zählern, unabhängig davon, ob sie waagrecht, senkrecht oder in einem dazwischenliegenden Winkel erfolgt, muss $\pm 5^\circ$ betragen.

Falls weniger als vier Zähler für die Prüfung eingereicht worden sind, müssen weitere Zähler aus dem Grundbestand entnommen werden oder derselbe Zähler wird bei verschiedenen Einbaulagen geprüft.

7.4.3 Verbundzähler

7.4.3.1 Allgemeines

Bei einem Verbundzähler stellt das in 7.4.2.2.5.3 festgelegte Prüfverfahren, bei dem Messwerte des Verbundzählers bei einem erzeugten Durchfluss erhalten werden, sicher, dass die Umschalteinrichtung sowohl beim Erhöhen als auch beim Senken der Durchflüsse ordnungsgemäß arbeitet. Das in 7.4.2.2.5.2 festgelegte Prüfverfahren, bei dem Messwerte des Zählers im Ruhezustand erhalten werden, sollten nicht bei dieser Prüfung angewendet werden, da sie keine Bestimmung der Messabweichung (der Anzeige) ermöglichen, nachdem der Prüfdurchfluss zum Senken der Durchflüsse bei Verbundzählern geregelt worden ist.

7.4.3.2 Prüfverfahren zur Bestimmung der Umschaltdurchflüsse (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 7.2.3)

- a) Beginnend bei einem Durchfluss, der geringer als der Umschaltdurchfluss Q_{x2} ist, wird der Durchfluss in aufeinanderfolgenden Schritten von 5 % des angenommenen Wertes von Q_{x2} erhöht, bis der Durchfluss Q_{x2} nach ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 3.3.6, erreicht ist. Der Wert von Q_{x2} wird als der Durchschnitt der Werte des angezeigten Durchflusses angenommen, unmittelbar bevor und unmittelbar nachdem die Umschaltung eintritt.
- b) Beginnend bei einem Durchfluss, der größer als der Umschaltdurchfluss Q_{x1} ist, wird der Durchfluss in aufeinanderfolgenden Schritten von 5 % des angenommenen Wertes von Q_{x1} gesenkt, bis der Durchfluss Q_{x1} nach ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 3.3.6, erreicht ist. Der Wert von Q_{x1} wird als der Durchschnitt der Werte des angezeigten Durchflusses angenommen, unmittelbar bevor und unmittelbar nachdem die Umschaltung eintritt.
- c) Ausfüllen des Prüfberichts nach ISO 4064-3:2014/OIML R 49-3:2013, 4.5.2.

7.4.4 Durchführung der Prüfung

- a) Die Eigenabweichung (der Anzeige) eines Wasserzählers (bei Messung des tatsächlichen Volumens) ist mindestens bei den folgenden Durchflüssen zu bestimmen, wobei die Messabweichung für die Durchflüsse 1), 2) und 5) je drei Mal und für die anderen Durchflüsse je zwei Mal gemessen werden:

- 1) Q_1 bis $1,1Q_1$;
- 2) Q_2 bis $1,1Q_2$;
- 3) $0,33 \times (Q_2 + Q_3)$ bis $0,37 \times (Q_2 + Q_3)$;
- 4) $0,67 \times (Q_2 + Q_3)$ bis $0,74 \times (Q_2 + Q_3)$;
- 5) $0,9Q_3$ bis Q_3 ;
- 6) $0,95Q_4$ bis Q_4 ;

und für Verbundzähler:

- 7) $0,85Q_{x1}$ bis $0,95Q_{x1}$;
- 8) $1,05Q_{x2}$ bis $1,15Q_{x2}$.

ANMERKUNG Für 1), 2) und 5) sind stets drei Messungen erforderlich, da bei diesen Durchflüssen die Wiederholpräzision berechnet wird.

- b) Wasserzähler sind ohne die daran angeschlossenen Zusatzgeräte (sofern vorhanden) zu prüfen;
- c) während der Prüfung sind alle anderen Einflussfaktoren innerhalb der Referenzbedingungen zu halten;
- d) die Messabweichungen (der Anzeige) sind bei anderen Durchflüssen zu messen, falls die Form der Messabweichungskurve vermuten lässt, dass der MPE überschritten sein kann;
- e) die relative Messabweichung (der Anzeige) ist für jeden Durchfluss nach Anhang B zu berechnen.
- f) Ausfüllen des Prüfberichts nach ISO 4064-3:2014/OIML R 49-3:2013, 4.5.3.

Wenn die anfängliche Messabweichungskurve in der Nähe der Fehlergrenze liegt, aber nicht bei Q_1 , Q_2 oder Q_3 , und falls nachgewiesen wird, dass diese Messabweichung typisch für diesen Zählertyp ist, darf die für die Bauartzulassung zuständige Stelle einen zusätzlichen Durchfluss für die Eichung in der Bauartzulassungsbescheinigung angeben.

Es wird empfohlen, dass die charakteristische Messabweichungskurve für jeden Wasserzähler im Verhältnis von Messabweichung zum Durchfluss gezeichnet wird, damit das allgemeine Leistungsverhalten des Wasserzählers über seinen Durchflussbereich bewertet werden kann.

Der Zähler ist bei Referenztemperatur(en) nach Abschnitt 4 zu prüfen. Wenn zwei Referenztemperaturen vorliegen, ist die Prüfung bei beiden Temperaturen durchzuführen. Es gilt der für die jeweilige Prüftemperatur zutreffende MPE.

7.4.5 Annahmekriterien

- a) Die bei allen Durchflüssen festgestellten relativen Messabweichungen (der Anzeige) dürfen die Fehlergrenzen nach ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 4.2.2 oder 4.2.3, nicht überschreiten. Falls nur bei einem Durchfluss die festgestellte Messabweichung bei einem oder mehreren Zählern größer ist als die Fehlergrenze, muss die Prüfung mit diesem Durchfluss wiederholt werden, wenn nur zwei Ergebnisse bei diesem Durchfluss erhalten wurden; die Prüfung muss als zufriedenstellend erklärt werden, falls zwei der drei Ergebnisse bei diesem Durchfluss innerhalb der Fehlergrenze liegen und das arithmetische Mittel aus den Ergebnissen der drei Prüfungen bei diesem Durchfluss innerhalb der Fehlergrenze liegt.
- b) Falls alle relativen Messabweichungen (der Anzeige) eines Wasserzählers das gleiche Vorzeichen haben, darf mindestens eine dieser Messabweichungen die Hälfte der Fehlergrenze nicht überschreiten. Diese Anforderung ist in allen Fällen zu erfüllen, um sowohl dem Wasserversorger als auch dem Verbraucher gerecht zu werden (siehe auch ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 4.3.3, Absätze 3 und 8).
- c) Die Standardabweichung für 7.4.4 a) 1), 2) und 5) darf ein Drittel der Fehlergrenze nach ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 4.2.2 oder 4.2.3, nicht überschreiten.

7.4.6 Wechselprüfung an allen Messkapselzählertypen und Zählern mit austauschbaren metrologischen Modulen (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 7.2.7)

7.4.6.1 Prüfzweck

Nachweis, dass die Messkapselzähler oder die Zähler mit austauschbaren metrologischen Modulen unempfindlich gegen die Einflüsse von in Serienproduktion erzeugten Anschlussschnittstellen sind.

7.4.6.2 Vorbereitung

Zwei Messkapselzähler oder austauschbare metrologische Module und fünf Anschlussschnittstellen, werden aus der für die zur Zulassung zur Auswahl stehenden Anzahl der Zähler ausgewählt.

Die einwandfreie Übereinstimmung eines Messkapselzählers mit einer Anschlussschnittstelle oder eines austauschbaren metrologischen Moduls mit entsprechender Anschlussschnittstelle ist vor der Prüfung zu kontrollieren. Zusätzlich ist die Übereinstimmung der erforderlichen Kennzeichnung auf einem Messkapselzähler oder eines austauschbaren metrologischen Moduls und der Anschlussschnittstelle zu kontrollieren. Adapter sind nicht zulässig.

7.4.6.3 Durchführung der Prüfung

- a) Zwei Messkapselzähler oder austauschbare metrologische Module sind in fünf Anschlussschnittstellen jeder passenden Schnittstellenart zu prüfen, was 10 Fehlerkurven für jede Art einer passenden Schnittstelle ergibt. Die Prüfdurchflüsse müssen der Festlegung in 7.4.4 entsprechen.
- b) Während einer Prüfung sind alle anderen Einflussfaktoren innerhalb der Referenzbedingungen zu halten.
- c) Die relative Messabweichung der Anzeige ist für jeden Durchfluss nach Anhang B zu berechnen.
- d) Ausfüllen des Prüfberichts nach ISO 4064-3:2014/OIML R 49-3:2013, 4.5.4.

7.4.6.4 Annahmekriterien

- a) Alle Fehlerkurven müssen immer innerhalb der Fehlergrenzen liegen.
- b) Die Schwankung der Messabweichung bei den fünf Prüfungen darf innerhalb von 0,5 MPE liegen, wenn genormte Anschlussschnittstellen verwendet werden, und innerhalb von 1,0 MPE, wenn identische Anschlussschnittstellen mit den gleichen Anschlussmaßen wie die Standardschnittstellen, jedoch mit unterschiedlichen Gehäuseformen und Durchflussverhalten (Anschlussschnittstellen von Ventilmählern und Zapfhahnählern) verwendet werden.

7.5 Wassertemperatur-Prüfung (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 4.2.8)

7.5.1 Prüfzweck

Messung des Einflusses der Wassertemperatur auf die Messabweichungen (der Anzeige) eines Zählers.

7.5.2 Vorbereitung

Die in 7.4.2 festgelegten Einbau- und Betriebsanforderungen sind zu erfüllen.

7.5.3 Durchführung der Prüfung

Die Messabweichung (der Anzeige) von mindestens einem Zähler beim Durchfluss Q_2 mit der Eingangstemperatur bei $10\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ für Temperaturklassen T30 bis T180 und bei $30\text{ °C} \begin{smallmatrix} +5\text{ °C} \\ 0\text{ °C} \end{smallmatrix}$ für Temperaturklassen T30/70 bis T30/180 ist zu messen. Alle anderen Einflussfaktoren werden bei Referenzbedingungen gehalten.

Die Messabweichung (der Anzeige) von mindestens einem Zähler beim Durchfluss Q_2 mit der höchsten zulässigen Temperatur als Eingangstemperatur (MAT) (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, Tabelle 1) des Zählers ist zu messen, mit einer Toleranz von $\begin{smallmatrix} 0\text{ °C} \\ -5\text{ °C} \end{smallmatrix}$, wobei alle anderen Einflussfaktoren bei Referenzbedingungen gehalten werden.

- Die relative Messabweichung (der Anzeige) ist für jede Eingangswassertemperatur nach Anhang B zu berechnen.
- Ausfüllen des Prüfberichts nach ISO 4064-3:2014/OIML R 49-3:2013, 4.5.5.

7.5.4 Annahmekriterien

Die relative Messabweichung (der Anzeige) des Zählers darf die zutreffende Fehlergrenze nicht überschreiten.

7.6 Wassertemperatur-Überlastungsprüfung (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 7.2.5)

7.6.1 Prüfzweck

Nachweis, dass die Zählerleistung nicht beeinträchtigt ist, nachdem er einer überhöhten Wassertemperatur ausgesetzt war, in Übereinstimmung mit den Anforderungen nach ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 7.2.5.

Diese Prüfung gilt nur für Zähler mit einer höchsten zulässigen Betriebstemperatur (MAT) von $\geq 50\text{ °C}$.

7.6.2 Vorbereitung

Die in 7.4.2 festgelegten Einbau- und Betriebsanforderungen sind zu erfüllen.

Diese Prüfung ist mit mindestens einem Zähler durchzuführen.

7.6.3 Durchführung der Prüfung

- Der Zähler ist einem Wasserdurchfluss bei Referenzdurchfluss mit einer Temperatur von $\text{MAT} + 10\text{ °C} \pm 2,5\text{ °C}$ auszusetzen, und zwar für die Dauer von 1 h, nachdem der Zähler Temperaturstabilität erreicht hat.
- Nach Abkühlung ist die Messabweichung (der Anzeige) des Zählers bei dem Durchfluss Q_2 bei Referenztemperatur zu messen.
- Die relative Messabweichung (der Anzeige) ist nach Anhang B zu berechnen.
- Während der Prüfung sind die Referenzbedingungen für alle anderen Einflussgrößen beizubehalten.
- Ausfüllen des Prüfberichts ISO 4064-3:2014/OIML R 49-3:2013, 4.5.5.

7.6.4 Annahmekriterien

- a) Die Funktion des Zählers bezüglich Volumenzählung darf nicht beeinträchtigt sein.
- b) Die weiteren, vom Hersteller angegebenen Funktionen dürfen nicht beeinträchtigt sein.
- c) Die Messabweichung (der Anzeige) des Zählers darf die entsprechende Fehlergrenze nicht überschreiten.

7.7 Wasserdruck-Prüfung (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 4.2.8)

7.7.1 Prüfzweck

Messung der Auswirkungen des inneren Wasserdruckes auf die Messabweichungen (der Anzeige) eines Zählers.

7.7.2 Vorbereitung

Die in 7.4.2 festgelegten Einbau- und Betriebsanforderungen sind zu erfüllen.

7.7.3 Durchführung der Prüfung

Die Messabweichung (der Anzeige) ist bei mindestens einem Zähler bei Durchfluss Q₂ zu messen, wobei der Eingangsdruck zuerst bei 0,03 MPa (0,3 bar) ($+5\%$) und anschließend bei der höchsten zulässigen Temperatur (MAP) (-10%) zu halten ist.

- a) Während jeder Prüfung sind die Referenzbedingungen für alle anderen Einflussgrößen beizubehalten.
- b) Die relative Messabweichung (der Anzeige) ist für jeden Eingangswasserdruck nach Anhang B zu berechnen.
- c) Ausfüllen des Prüfberichts nach ISO 4064-3:2014/OIML R 49-3:2013, 4.5.6.

7.7.4 Annahmekriterien

Die relativen Messabweichungen (der Anzeige) des Zählers dürfen die zutreffende Fehlergrenze nicht überschreiten.

7.8 Rückströmungsprüfung (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 4.2.7)

7.8.1 Prüfzweck

Nachweis, dass ein Zähler die Anforderungen nach ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 4.2.7, erfüllt, wenn Rückströmung auftritt.

Ein Zähler, der zur Messung von Rückströmung ausgelegt ist, muss das Volumen der Rückströmung genau aufzeichnen.

Ein Zähler, der eine Rückströmung ermöglicht, sie jedoch nicht messen kann, muss Rückströmung ausgesetzt werden. Die Messabweichungen sind anschließend für Vorwärtsdurchflüsse zu messen, um zu überprüfen, dass keine Verschlechterung der messtechnischen Leistung durch Rückströmung verursacht wurde.

Ein Zähler, der zur Verhinderung von Rückströmung ausgelegt ist (z. B. mit einem nicht integrierten Rückschlagventil), wird mit dem höchsten zulässigen Druck des Zählers beaufschlagt, der am Ausgangsanschluss aufgebracht wird, und die Messabweichungen werden anschließend für Vorwärtsdurchflüsse gemessen, um sicherzustellen, dass keine Verschlechterung des messtechnischen Leistungsverhaltens durch auf den Zähler wirkenden Druck vorliegt.

7.8.2 Vorbereitung

Die in 7.4.2 festgelegten Einbau- und Betriebsanforderungen sind zu erfüllen.

7.8.3 Durchführung der Prüfung

7.8.3.1 Zähler, die zur Messung von Rückströmung ausgelegt sind

- a) Die Messabweichung (der Anzeige) ist bei mindestens einem Zähler für jede der folgenden Rückströmungen zu messen:
 - 1) Q_1 bis $1,1Q_1$;
 - 2) Q_2 bis $1,1Q_2$;
 - 3) $0,9Q_3$ bis Q_3 ;
- b) während jeder Prüfung sind alle anderen Einflussfaktoren bei Referenzbedingungen zu halten;
- c) die relative Messabweichung (der Anzeige) ist für jeden Durchfluss nach Anhang B zu berechnen;
- d) Ausfüllen des Prüfberichts nach ISO 4064-3:2014/OIML R 49-3:2013, 4.5.7.2;
- e) außerdem müssen folgende Prüfungen bei Anwendung von Rückströmung durchgeführt werden: Druckverlustprüfung (7.9), Strömungsstörungsprüfung (7.10) und Beständigkeitsprüfung (7.11).

7.8.3.2 Zähler, die nicht zur Messung von Rückströmung ausgelegt sind

- a) Der Zähler ist einer Rückströmung von $0,9Q_3$ für 1 min auszusetzen;
- b) die Messabweichung (der Anzeige) ist für mindestens einen Zähler bei folgenden Vorwärtsdurchflüssen zu messen:
 - 1) Q_1 bis $1,1Q_1$;
 - 2) Q_2 bis $1,1Q_2$;
 - 3) $0,9Q_3$ bis Q_3 ;
- c) während jeder Prüfung sind alle anderen Einflussfaktoren bei Referenzbedingungen zu halten;
- d) die relative Messabweichung (der Anzeige) ist für jeden Durchfluss nach Anhang B zu berechnen;
- e) Ausfüllen des Prüfberichts nach ISO 4064-3:2014/OIML R 49-3:2013, 4.5.7.3.

7.8.3.3 Zähler, die Rückströmung verhindern

- a) Zähler, die eine Rückströmung verhindern, sollten dem höchsten zulässigen Druck in Rückströmungsrichtung für 1 min ausgesetzt werden;
- b) es ist zu überprüfen, dass hinter dem Ventil keine bedeutende Leckage besteht;
- c) die Messabweichung (der Anzeige) ist für mindestens einen Zähler bei folgenden Vorwärtsdurchflüssen zu bestimmen:
 - 1) Q_1 bis $1,1Q_1$;
 - 2) Q_2 bis $1,1Q_2$;
 - 3) $0,9Q_3$ bis Q_3 ;
- d) während jeder Prüfung sind alle anderen Einflussfaktoren bei Referenzbedingungen zu halten;
- e) die relative Messabweichung (der Anzeige) ist für jeden Durchfluss nach Anhang B zu berechnen;
- f) Ausfüllen des Prüfberichts nach ISO 4064-3:2014/OIML R 49-3:2013, 4.5.7.4.

7.8.4 Annahmekriterien

Bei den in 7.8.3.1, 7.8.3.2 und 7.8.3.3 festgelegten Prüfungen darf die relative Messabweichung (der Anzeige) des Zählers die zutreffende Fehlergrenze nicht überschreiten.

7.9 Druckverlustprüfung (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 6.5)

7.9.1 Prüfzweck

Bestimmen des größten Druckverlusts im Wasserzähler bei einem Durchfluss zwischen Q_1 und Q_3 . Nachweis, dass der größte Druckverlust kleiner als der für die Druckverlustklasse des Zählers zulässige Höchstwert ist (siehe ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, Tabelle 4). Der Druckverlust ist definiert als der Druck, der durch die strömende Flüssigkeit im zu prüfenden Wasserzähler verloren geht, wobei der Wasserzähler aus dem Zähler, angeschlossenen Rohrverteilerstücken (bei konzentrischen Zählern) und Anschlüssen besteht, ohne jedoch das Rohrnetz, das den Prüfabschnitt ausmacht, zu berücksichtigen. Die Prüfung ist für Vorwärtsdurchflüsse erforderlich und, wenn zutreffend, für Rückströmung (siehe 7.8.3.1).

7.9.2 Einrichtungen für die Druckverlustprüfung

Die zur Durchführung von Druckverlustprüfungen benötigte Einrichtung besteht aus einer verrohrten Messstrecke, zu der der zu prüfende Wasserzähler und die Vorrichtungen zur Erzeugung des festgelegten konstanten Durchflusses durch den Zähler gehören. Bei den Druckverlustprüfungen werden im Allgemeinen die in 7.4.2 für die Messung der Messabweichungen (der Anzeige) festgelegten Vorrichtungen zur Konstanthaltung des Durchflusses verwendet.

Die Rohrlängen vor und hinter dem Zähler, einschließlich deren Endanschlüssen und Druckabnehmern, und der zu prüfende Wasserzähler bilden die Messstrecke.

Druckabnehmer von ähnlicher Bauart und mit ähnlichen Maßen sind in die Zulauf- und Ablaufrohre der Messstrecke einzubauen. Druckabnehmer sollten an einem geeigneten Punkt im rechten Winkel zur Rohrwand gebohrt sein. Der Durchmesser der Abnehmer sollte nicht mehr als 4 mm oder nicht weniger als 2 mm betragen. Wenn der Rohrdurchmesser kleiner als oder gleich 25 mm ist, sollte der Durchmesser der Abnehmer möglichst genau 2 mm betragen. Der Durchmesser der Löcher muss über einen Abstand von mindestens dem Doppelten des Abnehmerdurchmessers gleichbleibend sein, bevor er in das Rohr eindringt. Die Kanten der durch die Rohrwand gebohrten Löcher müssen an der inneren und der äußeren Rohroberfläche gratfrei sein. Die Kanten müssen scharf sein und dürfen weder abgerundet noch abgeschrägt sein.

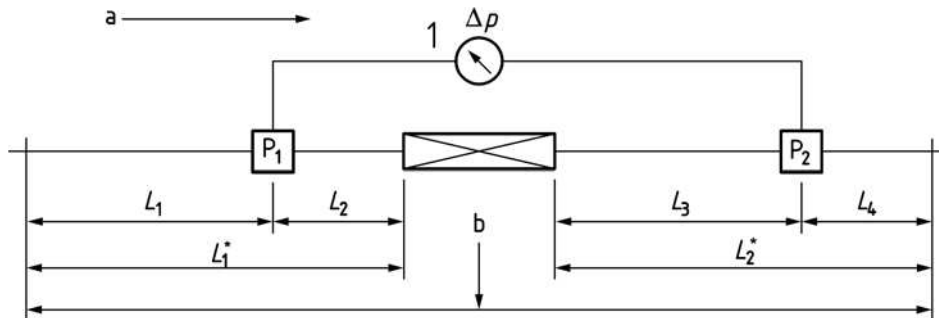
Ein einzelner Druckabnehmer kann verwendet werden und würde für die meisten Prüfungen ausreichen. Um robustere Daten zu liefern, können vier oder mehr Druckabnehmer um den Rohrleitungsumfang in jeder Messebene verwendet werden. Diese würden mit T-förmigen Verbindungsstücken untereinander verbunden werden, wodurch sich ein genauer mittlerer statischer Druck im Rohrquerschnitt ergibt. Die Gestaltung einer dreifachen T-Anordnung ist beispielsweise in ISO 5167-1:2003 [11], Bild 1, dargestellt.

Hinweise zur Gestaltung von Druckabnehmern sind in Anhang H enthalten.

Der Zähler muss in Übereinstimmung mit den Anweisungen des Herstellers eingebaut werden, und der Nenn-Innendurchmesser der Anschlussrohre, an die der Zähler angeschlossen wird, muss zum betreffenden Zähleranschluss passen. Ein Unterschied zwischen dem Durchmesser der Anschlussrohre und dem des Zählers kann zu fehlerhaften Messungen führen.

Die Rohre vor und hinter dem Zähler sollten rund sein und eine glatte Innenseite besitzen, um Druckverlust im Rohr zu minimieren. Die Mindestmaße für den Einbau der Abnehmer sind in Bild 1 dargestellt. Die anströmseitige Druckabnahme sollte sich mindestens 10 Rohrdurchmesser hinter dem Eingang der Messstrecke um durch den Eingang zur Messstrecke verursachte Fehler zu vermeiden und 5 Rohrdurchmesser vor dem Zähler befinden um jegliche durch den Zählereingang verursachte Fehler zu

vermeiden. Die abströmseitige Druckabnahme muss mindestens 10 Rohrdurchmesser hinter dem Zählerausgang liegen, damit der Druck wieder korrekt ist nach eventuellen Verengungen im Zähler und mindestens 5 Rohrdurchmesser vor dem Ende der Messstrecke um jeglichen negativen Einfluss der abströmseitigen Anbindung der Messstrecke zu verhindern.



Legende

1	Wirkdruckmanometer	$L_1 \geq 10D$
2	Wasserzähler (einschließlich des Rohrverteilerstücks bei konzentrischen Zählern)	$L_2 \geq 5D$
P_1, P_2	Ebenen der Druckabnehmer	$L_3 \geq 10D$
a	Strömungsrichtung	$L_4 \geq 5D$
b	Messstrecke	D ist der Innendurchmesser der Rohrleitung

Bild 1 — Druckverlustprüfung — Auslegung der Messstrecke

Diese Festlegungen ergeben Mindestlängen, wobei größere Längen annehmbar sind. Jede Druckabnehmergruppe in derselben Ebene muss durch einen dichten Schlauch an einer Seite eines Wirkdruckmessgerätes, z. B. ein Wirkdruckgeber oder ein Manometer, verbunden sein. Einrichtungen zur Entlüftung der Messeinrichtung und der Verbindungsrohre sind vorzusehen. Der größte Druckverlust muss innerhalb einer maximalen erweiterten Unsicherheit von 5 % des für die Druckverlustklasse des Zählers maximal zulässigen Druckverlusts, mit einem Erweiterungsfaktor von $k = 2$, gemessen werden.

7.9.3 Durchführung der Prüfung

7.9.3.1 Bestimmung des Druckverlusts der gesamten Messstrecke

Der Zähler sollte in die Messstrecke der Prüfeinrichtung eingebaut sein. Die Strömung wird erzeugt und sämtliche Luft aus dem Prüfabschnitt gespült. Ein geeigneter Gegendruck sollte hinter dem Druckabnehmer bei größtem Durchfluss Q_3 sichergestellt werden. Mindestens ein statischer Druck von 100 kPa (1 bar) hinter dem zu prüfenden Zähler wird empfohlen, um Kavitation oder Luftfreisetzung zu vermeiden. Die gesamte Luft sollte von den Druckabnehmern und Druckgebern, die die Rohre verbinden, ausgespült werden. Die Flüssigkeit sollte sich bei der erforderlichen Temperatur stabilisieren können. Beim Beobachten des Wirkdrucks sollte die Strömung zwischen Q_1 und Q_3 schwanken. Der Durchfluss mit dem größten Druckverlust, Q_t , sollte zusammen mit dem gemessenen Druckverlust und der Flüssigkeitstemperatur angegeben werden. In der Regel ist Q_t gleich Q_3 . Bei Verbundzählern tritt der größte Druckverlust häufig unmittelbar vor Q_{x2} auf.

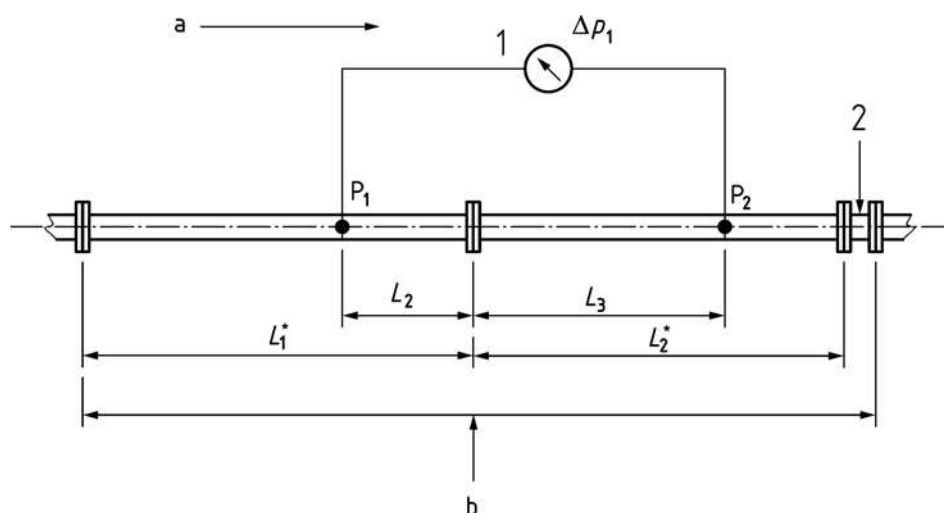
7.9.3.2 Bestimmung des Druckverlustes, der dem Prüfabschnitt zugeordnet werden kann

Da ein Anteil des Drucks durch Reibung im Rohr zwischen den Druckabnehmern im Prüfabschnitt verloren geht, sollte dies bestimmt werden und vom gemessenen Druckverlust im Zähler subtrahiert werden. Wenn der Rohrdurchmesser, die Rauigkeit und die Länge zwischen den Abnehmern bekannt sind, kann der Druckverlust aus den Standardgleichungen für Druckverlust berechnet werden. Es ist dennoch wirksamer, den Druckverlust in den Rohren zu messen. Der Prüfabschnitt kann wie in Bild 2 dargestellt angeordnet werden.

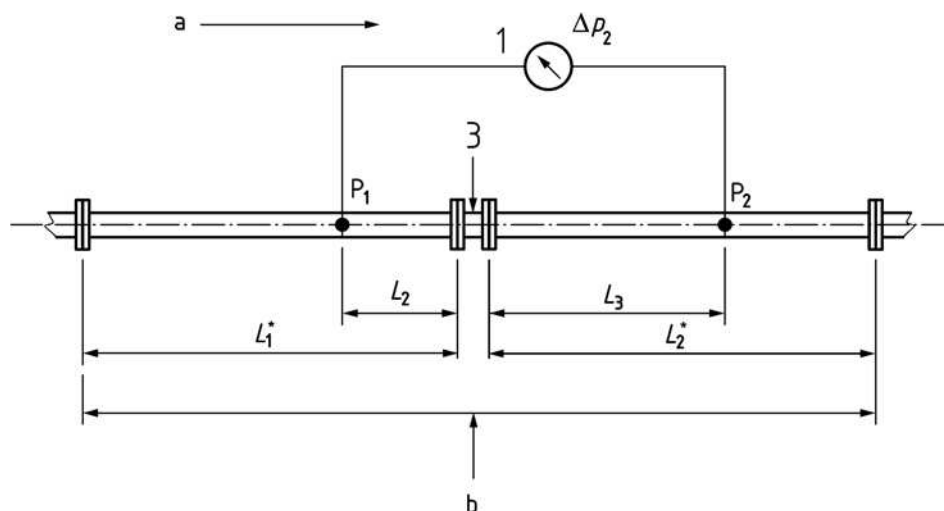
Dazu werden die Zu- und Ablaufrohre ohne Wasserzähler direkt miteinander verbunden (dabei ist sorgfältig zu vermeiden, dass eine Dichtung in das Rohr hineinragt oder dass die beiden Anschlussflächen schlecht ausgerichtet sind). Dann wird der Druckverlust der Rohrmessstrecke für den angegebenen Durchfluss gemessen.

ANMERKUNG Durch das Fehlen des Wasserzählers wird die Messstrecke verkürzt. Falls die Rohre in der Prüfstrecke des Prüfstandes nicht ausziehbar sind, darf die Lücke ausgefüllt werden, indem hinter der Messstrecke ein Hilfsrohr mit derselben Länge wie der Wasserzähler oder der Wasserzähler selbst eingesetzt wird.

Der Druckverlust für die Rohrlängen bei dem vorher bestimmten Durchfluss Q_t ist zu messen.



a) Druckverlust in der Rohrleitung



b) Druckverlust (Rohrleitung und Wasserzähler)

Legende

1	Wirkdruckmanometer	3	Wasserzähler
2	Wasserzähler in Durchflussrichtung (oder temporäres Zählerersatzrohr)	P_1, P_2	Ebenen der Druckabnehmer
Δp_1	Druckverlust in den Zu- und Ablaufrohlängen	$\Delta p_1 = (\Delta p_{L2} + \Delta p_{L3})$	
Δp_2	Druckverlust in den Zu- und Ablaufrohlängen und Wasserzähler	$\Delta p_2 = (\Delta p_{L2} + \Delta p_{L3} + \Delta p_{\text{Zähler}})$	
$\Delta p_2 - \Delta p_1$	$= (\Delta p_{L2} + \Delta p_{L3} + \Delta p_{\text{Zähler}}) - (\Delta p_{L2} + \Delta p_{L3}) = \Delta p_{\text{Zähler}}$		
a	Strömungsrichtung	b	Messstrecke

Bild 2 — Druckverlustprüfung

7.9.4 Berechnung des tatsächlichen Δp eines Wasserzählers

Der Druckverlust, Δp_t , des Wasserzählers bei Q_t ist durch folgende Subtraktion zu berechnen:

$$\Delta p_t = \Delta p_{m+p} - \Delta p_p$$

Dabei ist

Δp_{m+p} der gemessene Druckverlust bei Q_t mit eingebautem Zähler;

Δp_p der ohne den Zähler gemessene Druckverlust bei Q_t .

Wenn der gemessene Durchfluss während der Prüfung oder während der Bestimmung des Rohrdruckverlustes nicht dem ausgewählten Prüfdurchfluss entspricht, kann der gemessene Druckverlust durch Verweis auf die quadratische Gleichung wie folgt korrigiert werden, damit er dem bei Q_t erwarteten Druckverlust entspricht:

$$\Delta p_{Q_t} = \frac{Q_t^2}{Q_{gem}^2} \times \Delta p_{Q_{gem}}$$

Dabei ist

Δp_{Q_t} der berechnete Druckverlust bei Q_t ;

$\Delta p_{Q_{gem}}$ der gemessene Druckverlust bei Durchfluss Q_{gem} .

Wird der Druckverlust in einem Verbundzähler gemessen, gilt diese Gleichung nur dann, wenn die Bedingung der Umschalteneinrichtung bei einem Durchfluss von Q_t dieselbe ist wie beim gemessenen Durchfluss. Es ist anzumerken, dass der Rohrdruckverlust und der Zähler- und Rohrdruckverlust auf denselben Durchfluss zu korrigieren sind, bevor der Zählerdruckverlust Δp_t berechnet wird.

Ausfüllen des Prüfberichts nach ISO 4064-3:2014/OIML R 49-3:2013, 4.5.8. Die Wassertemperatur, Δp_t , und Q_t sind anzugeben.

7.9.5 Annahmekriterien

Der Druckverlust des Zählers darf den für die Druckverlustklasse des Zählers zulässigen Höchstwert bei einem Durchfluss zwischen Q_1 und einschließlich Q_3 nicht überschreiten.

7.10 Strömungsstörungsprüfungen (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 6.3.4)

7.10.1 Prüfzweck

Nachweis, dass ein Zähler die Anforderungen nach ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 6.3.4, für Vorwärtsströmungen und, falls zutreffend, für Rückströmungen erfüllt (siehe 7.8.3.1).

ANMERKUNG 1 Es werden die Auswirkungen von bestimmten, üblicherweise auftretenden Arten von Strömungsstörungen vor und hinter dem Zähler auf die Messabweichung (der Anzeige) eines Wasserzählers gemessen.

ANMERKUNG 2 Strömungsstörerzeuger vom Typ 1 und Typ 2 werden in den Prüfungen verwendet, um linksdrehende bzw. rechtsdrehende Geschwindigkeitsfelder (Wirbel) zu erzeugen. Die Strömungsstörung tritt üblicherweise hinter zwei Krümmern von 90° auf, die direkt im rechten Winkel miteinander verbunden sind. Ein Strömungsstörerzeuger vom Typ 3 erzeugt ein asymmetrisches Geschwindigkeitsprofil, das üblicherweise hinter einer nicht fluchtenden Rohrverbindung oder einem unvollständig geöffneten Absperrschieber auftritt.

7.10.2 Vorbereitung

Zusätzlich zu den in 7.4.2 festgelegten Einbau- und Betriebsanforderungen sind die in 7.10.3 festgelegten Bedingungen zu erfüllen.

7.10.3 Durchführung der Prüfung

- a) Unter Verwendung der im Anhang I beschriebenen Strömungsstörquellen vom Typ 1, Typ 2 und Typ 3 ist die Messabweichung (der Anzeige) des Zählers bei einem Durchfluss zwischen $0,9 Q_3$ und Q_3 für jede der im Anhang C beschriebenen Einbaubedingungen zu bestimmen;
- b) bei jeder Prüfung sind die Referenzbedingungen aller anderen Einflussfaktoren einzuhalten;
- c) Ausfüllen des Prüfberichts nach ISO 4064-3:2014/OIML R 49-3:2013, 4.5.9.

Zusätzliche Anforderungen:

- 1) Bei Zählern, für die der Hersteller gerade Rohrlängen mit Einbaulängen von mindestens $15 \times DN$ vor dem Zähler und $5 \times DN$ hinter dem Zähler angegeben hat, wobei DN den Nenndurchmesser darstellt, sind keine außenliegenden Strömungsgleichrichter zulässig;
- 2) wenn der Hersteller eine gerade Mindestrohrlänge von $5 \times DN$ hinter dem Zähler angegeben hat, sind nur die Prüfungen 1, 3 und 5 von Anhang C durchzuführen;
- 3) wenn der Wasserzähler mit außenliegendem Strömungsgleichrichter zu verwenden ist, muss der Hersteller die Bauart des Gleichrichters, dessen technische Daten und die Angabe, wo dieser Gleichrichter beim Einbau relativ zum Wasserzähler zu positionieren ist, festlegen;
- 4) Einrichtungen mit Strömungsgleichrichtungsfunktion im Inneren des Wasserzählers sind im Zusammenhang mit diesen Prüfungen nicht als „Gleichrichter“ anzusehen;
- 5) einige Arten von Wasserzählern, bei denen belegt werden kann, dass sie unempfindlich gegen Strömungsstörungen vor und hinter dem Zähler sind, können von der für die Bauartzulassung zuständigen Stelle von den Prüfungen ausgeschlossen werden;
- 6) die geraden Rohrlängen vor und hinter dem Zähler hängen von den Klassen der Strömungsprofilempfindlichkeit des Zählers ab und müssen ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, Tabelle 2 bzw. Tabelle 3, entsprechen.

7.10.4 Annahmekriterien

Die relative Messabweichung (der Anzeige) des Zählers darf die zutreffende Fehlergrenze bei keiner der Strömungsstörungsprüfungen nicht überschreiten.

7.11 Beständigkeitsprüfungen (ISO 4064-1:2014/OIML R 49-1:2013, 7.2.6)

7.11.1 Allgemeines

Während der Beständigkeitsprüfungen müssen die Bemessungsbedingungen des Zählers eingehalten werden. Wenn ein Verbundzähler aus eigenständigen Zählern besteht, die im Voraus geeicht wurden, sind nur zyklische Prüfungen (zusätzliche Prüfung) (Tabelle 1) erforderlich. Die Prüfung ist mit Vorwärtsströmung durchzuführen und, sofern zutreffend, mit Rückströmung (siehe 7.8.3.1).

Die Einbaulage(n) der zu prüfenden Zähler ist (sind) entsprechend der (den) vom Hersteller verlangten Einbaulage(n) einzuhalten.

Dieselben Zähler sind sowohl zyklischen Prüfungen als auch Dauerprüfungen zu unterziehen.

7.11.2 Prüfung mit Durchflussunterbrechungen (zyklische Prüfungen)

7.11.2.1 Prüfzweck

Nachweis, dass ein Wasserzähler bei zyklischen Durchflussbedingungen beständig ist.

Die Prüfung gilt ausschließlich für Zähler mit $Q_3 \leq 16 \text{ m}^3/\text{h}$ und für Verbundzähler.

Die Prüfung besteht darin, den Zähler mit der festgesetzten Anzahl von Start-/Stop-Durchfluss-Zyklen zu belasten, wobei der vorgeschriebene Durchfluss während der ganzen Prüfdauer bei jedem Durchlauf in der Phase mit konstantem Durchfluss auf dem Niveau des festgelegten Durchflusses zu halten ist (siehe 7.11.2.3.2). Aus Gründen der Zweckmäßigkeit für die Laboratorien kann die Prüfung in Zeitabschnitte von mindestens 6 h unterteilt werden.

7.11.2.2 Vorbereitung

7.11.2.2.1 Beschreibung der Anlage

Die Anlage besteht aus:

- a) einer Wasserversorgungseinrichtung (druckfreier Behälter, unter Druck stehender Behälter, Pumpe usw.);
- b) Verrohrung.

7.11.2.2.2 Verrohrung

Die Zähler können hintereinander oder parallel angeordnet werden, oder beide Möglichkeiten können miteinander kombiniert werden.

Außer dem Zähler oder den Zählern gehören zur Verrohrung:

- a) eine Einrichtung zur Durchflussregelung (bei Prüfung hintereinander angeordneter Zähler, je eine je Reihe, falls erforderlich);
- b) ein oder mehrere Absperrventile;
- c) eine Einrichtung zur Messung der Wassertemperatur vor den Zählern;
- d) Einrichtungen zur Kontrolle von Durchfluss, Dauer und Anzahl der Zyklen;
- e) eine Einrichtung zur Unterbrechung des Durchflusses für jede Reihe bei Prüfung von hintereinander angeordneten Zählern;
- f) Einrichtungen zur Druckmessung am Ein- und Ausgang.

Die verschiedenen Einrichtungen dürfen keine Kavitationserscheinungen oder andere Arten von schädlichem Verschleiß verursachen.

7.11.2.2.3 Zu treffende Vorkehrungen

Der (die) Zähler und die Anschlussrohrleitungen sind ausreichend zu entlüften.

Die Änderung der unterschiedlichen Durchflüsse bei den An- und Abstellvorgängen muss fließend erfolgen, damit Druckschläge vermieden werden.

7.11.2.2.4 Durchfluss bei den Betriebsdurchläufen

Ein vollständiger Durchlauf besteht aus den folgenden vier Phasen:

- a) einem Zeitabschnitt von null bis Prüfdurchfluss;
- b) einem Zeitabschnitt mit konstantem Prüfdurchfluss;
- c) einem Zeitabschnitt vom Prüfdurchfluss bis null;
- d) einem Zeitabschnitt mit Null-Durchfluss.

7.11.2.3 Durchführung der Prüfung

7.11.2.3.1 Allgemeines

- a) Vor Beginn der Beständigkeitsprüfung mit unterbrochenem Durchfluss sind die Messabweichungen (der Anzeige) der (des) Zähler(s), wie in 7.4 festgelegt und mit den gleichen Durchflüssen wie in 7.4.4, zu messen;
- b) die Zähler sind entweder einzeln oder in Gruppen in den Prüfstand einzusetzen, und zwar in der gleichen Einbaulage wie bei der Bestimmung der Eigenabweichung (der Anzeige) (7.4.2.2.7.5);
- c) während der Prüfungen sind die Bemessungsbedingungen der Zähler einzuhalten, und der Druck hinter den Zählern muss so hoch sein, dass keine Kavitation in den Zählern entsteht;
- d) der Durchfluss ist innerhalb der angegebenen Toleranzen einzustellen;
- e) der (die) Zähler ist (sind) entsprechend den Bedingungen in Tabelle 1 zu betreiben;
- f) nach der Beständigkeitsprüfung mit Durchflussunterbrechungen sind die endgültigen Messabweichungen (der Anzeige) der Zähler, wie in 7.4 beschrieben und mit den gleichen Durchflüssen wie in 7.4.4, zu messen;
- g) die relativen Messabweichungen (der Anzeige) für jeden Durchfluss sind nach Anhang B zu berechnen;
- h) für jeden Durchfluss ist die im Schritt a) ermittelte Eigenabweichung (der Anzeige) von der Messabweichung (der Anzeige) von Schritt g) abzuziehen;
- i) Ausfüllen des Prüfberichts nach ISO 4064-3:2014/OIML R 49-3:2013, 4.5.10.1, für Zähler $Q_3 \leq 16 \text{ m}^3/\text{h}$ und nach ISO 4064-3:2014/OIML R 49-3:2013, 4.5.10.3, für Verbundzähler.

7.11.2.3.2 Toleranz des Durchflusses

Die relative Schwankung der Durchflusswerte darf außerhalb der Anlauf-, Auslauf- und Stillstands-Zeiten $\pm 10 \%$ nicht überschreiten. Der (Die) zu prüfende(n) Zähler dürfen zur Überprüfung des Durchflusses benutzt werden.

7.11.2.3.3 Toleranz der Prüfzeit

Die Toleranz der für jede Phase des Durchlaufbetriebs festgelegten Dauer darf $\pm 10 \%$ nicht überschreiten.

Die Toleranz der Gesamtprüfzeit darf $\pm 5 \%$ nicht überschreiten.

7.11.2.3.4 Toleranz der Anzahl an Durchläufen

Die Anzahl an Durchläufen darf nicht geringer sein als festgelegt, darf aber diese Anzahl nicht um mehr als 1 % überschreiten.

7.11.2.3.5 Toleranz des Durchflussvolumens

Das während der Prüfung abgeflossene Volumen muss gleich der Hälfte des Produktes aus angegebenem Prüfdurchfluss und gesamter theoretischer Prüfdauer (Betriebszeiten plus Übergangs- und Stillstandszeiten) mit einer Grenzabweichung von $\pm 5\%$ sein.

Diese Genauigkeit kann durch mit ausreichender Häufigkeit vorgenommene Korrekturen des Momentandurchflusses und der Betriebszeiten erzielt werden.

7.11.2.3.6 Prüfaufzeichnungen

Während der Prüfung sind die folgenden Werte am Prüfstand aufzuzeichnen, und zwar mindestens einmal alle 24 Stunden, oder einmal nach jeder kürzeren Zeitspanne, je nach Unterteilung der Prüfung:

- a) Leitungsdruck vor dem (den) zu prüfenden Zähler(n);
- b) Leitungsdruck hinter dem (den) zu prüfenden Zähler(n);
- c) Leitungstemperatur vor dem (den) zu prüfenden Zähler(n);
- d) Durchfluss im (die) zu prüfenden Zähler;
- e) Dauer der vier Durchlauf-Phasen bei der Prüfung mit Durchflussunterbrechungen;
- f) Anzahl der Zyklen;
- g) angezeigtes Volumen des (der) Zähler(s) in der Prüfung.

Tabelle 1 — Beständigkeitsprüfungen

Temperatur- klasse	Dauer- durchfluss Q_3 m^3/h	Prüf- durch- fluss	Prüfwasser- temperatur $t_{\text{test}} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$	Art der Prüfung	Anzahl der Zyklen	Dauer der Pause	Betriebs- dauer bei Prüf- durch- fluss	Anlauf- und Auslauf- dauer
T30 und T50	≤ 16	Q_3	$20 \text{ }^\circ\text{C}$	Zyklisch	100 000	15 s	15 s	$0,15 [Q_3]^a \text{ s}$ Minstdauer : 1 s
		Q_4	$20 \text{ }^\circ\text{C}$	Permanent	–	–	100 h	–
	> 16	Q_3	$20 \text{ }^\circ\text{C}$	Permanent	–	–	800 h	–
		Q_4	$20 \text{ }^\circ\text{C}$	Permanent	–	–	200 h	–
Alle anderen Temperatur- klassen	≤ 16	Q_3	$50 \text{ }^\circ\text{C}$	Zyklisch	100 000	15 s	15 s	$0,15 [Q_3]^a \text{ s}$ Minstdauer : 1 s
		Q_4	$0,9 \times \text{MAT}$	Permanent	–	–	100 h	–
	> 16	Q_3	$50 \text{ }^\circ\text{C}$	Permanent	–	–	800 h	–
		Q_4	$0,9 \times \text{MAT}$	Permanent	–	–	200 h	–
Verbundzähler (zusätzliche Prüfung) ^b	> 16	$Q \geq 2Q_{x2}$	$20 \text{ }^\circ\text{C}$	Zyklisch	50 000	15 s	15 s	3 s bis 6 s
Verbundzähler (wenn kein kleiner Zähler geeicht wurde)	> 16	$0,9Q_{x1}$	$20 \text{ }^\circ\text{C}$	Permanent	–	–	200 h	–

^a $[Q_3]$ ist gleich der Zahl, die den Wert von Q in m^3/h angibt.

^b Wenn ein Verbundzähler aus Zählern besteht, die bereits geeicht wurden, ist nur eine Prüfung des Verbundes erforderlich (zusätzliche Prüfung). Die festgelegte Temperatur für Prüfungen von Verbundzählern geht davon aus, dass der Zähler zur Klasse T30 oder T50 gehört. Wäre er einer anderen Klasse zugehörig, würde die Referenztemperatur $50 \text{ }^\circ\text{C}$ betragen.

7.11.2.4 Annahmekriterien nach der zyklischen Beständigkeitsprüfung

7.11.2.4.1 Für Wasserzähler der Genauigkeitsklasse 1

- a) darf die Schwankung in der Messabweichungskurve 2 % bei Durchflüssen im unteren Durchflussbereich ($Q_1 \leq Q < Q_2$) und 1 % bei Durchflüssen im oberen Durchflussbereich ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$) nicht überschreiten. Zur Bestimmung dieser Anforderungen gelten die Mittelwerte der Messabweichungen (der Anzeige) bei jedem Durchfluss;
- b) dürfen die Messabweichungskurven folgende Fehlergrenzen nicht überschreiten:
- $\pm 4 \text{ } \%$ bei Durchflüssen im unteren Durchflussbereich ($Q_1 \leq Q < Q_2$); und
 - $\pm 1,5 \text{ } \%$ bei Durchflüssen im oberen Durchflussbereich ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$) für Zähler der Temperaturklasse T30; oder
 - $\pm 2,5 \text{ } \%$ bei Durchflüssen im oberen Durchflussbereich ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$) für alle anderen Zähler, außer Zähler der Temperaturklasse T30.